

2003 p 00050



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 41 500 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 R 21/32**  
B 60 R 21/16  
G 01 V 9/04

⑳ Aktenzeichen: P 43 41 500.8  
㉑ Anmeldetag: 6. 12. 93  
㉒ Offenlegungstag: 9. 6. 94

DE 43 41 500 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
04.12.92 US 986041

㉗ Anmelder:  
TRW Vehicle Safety Systems Inc., Lyndhurst, Ohio,  
US

㉘ Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

㉚ Erfinder:  
Gentry, Scott B., Romeo, Mich., US; Mazur, Joseph  
F., Washington, Mich., US; Blackburn, Brian K.,  
Rochester, Mich., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Detektieren eines sich außer Position befindlichen Insassen

⑤7 Eine Vorrichtung zum Steuern der Betätigung eines Fahrzeuginsassenrückhaltesystems weist einen Versetzungssensor auf, der in dem Fahrzeugarmaturenbrett angebracht ist zum Abfühlen des Abstandes zwischen der Airbag-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen auf einem Sitz. Ein Infrarotsensor ist in der Dachauskleidung oberhalb des Insassen angebracht. Der Infrarotsensor besitzt eine Vielzahl von Sichtfeldern zum Abfühlen der Lage des Insassen bezüglich der Airbag-Aufbewahrungsstelle und liefert eine Ausgabegröße als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der Airbag-Aufbewahrungsstelle. Eine Steuereinheit bestimmt den Abstand zwischen dem Insassen und der Airbag-Aufbewahrungsstelle aus der Ausgabegröße des Infrarotsensors. Die Steuereinheit ist auch mit dem Versetzungssensor verbunden. Die Steuereinheit liefert ein elektrisches Freigabesignal, wenn mindestens einer der Sensoren anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der Airbag-Aufbewahrungsstelle entfernt befindet.

DE 43 41 500 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 023/695

31/41

## Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung ist auf ein Fahrzeuginsassenrückhaltesystem gerichtet und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abfühlen eines Insasse-Außer-Position-Zustands in einem Airbagrückhaltesystem.

## Hintergrund der Erfindung

Fahrzeuginsassenrückhaltesysteme mit einer betätigbaren Rückhaltevorrichtung sind in der Technik bekannt. Eine besondere Art einer betätigbaren Rückhaltevorrichtung umfaßt einen aufblasbaren Luft- oder Gassack, der zum Aufblasen innerhalb des Fahrgastraums eines Fahrzeugs angebracht ist. Der Gassack besitzt einen zugehörigen, elektrisch betätigbaren Zünder, der als Zündladung bezeichnet wird.

Derartige Insassenrückhaltesysteme umfassen ferner einen Aufprallsensor zum Abfühlen des Auftretens eines Fahrzeugaufprallzustands und zum Vorsehen eines elektrischen Signals als Anzeige für den Aufprallzustand. Wenn der Aufprallsensor anzeigt, daß das Fahrzeug in einem Aufprallzustand ist, wird ein elektrischer Strom mit ausreichender Größe und Dauer durch die Zündladung geleitet zum Zwecke des Zündens der Zündladung. Bei Zündung entzündet die Zündladung eine verbrennbare Gaserzeugungszusammensetzung und/oder durchsticht einen Behälter mit Druckgas, die bzw. der betriebsmäßig mit dem Gassack gekoppelt ist, was das Aufblasen des Gassacks ergibt.

Selbst wenn ein Fahrzeug mit einem Airbag-Rückhaltesystem ausgerüstet ist, ist es nicht immer wünschenswert, den Gassack jedes Mal aufzublasen, wenn ein Aufprallzustand auftritt. Aufprallzustände werden klassifiziert in entweder Nicht-Einsatz-Aufprallzustände oder Einsatz-Aufprallzustände. Nicht-Einsatz-Aufprallzustände sind solche, für die der Insassensitzgurt allein einen angemessenen Schutz des Insassen vorsieht. Einsatz-Aufprallzustände sind solche, bei denen der Einsatz des Gassacks erforderlich ist, um den Insassen angemessen zu schützen. US-Patent Nr. 5,073,860 sieht ein Airbag-Rückhaltesystem vor, einschließlich einer Aufprallabfühlanordnung, die zwischen Einsatz- und Nicht-Einsatz-Aufprallzuständen unterscheidet und den Einsatz des Gassacks ansprechend auf den festgestellten Typ von Fahrzeugaufprallzustand steuert.

Selbst wenn ein Fahrzeug mit einem Airbag-Rückhaltesystem ausgerüstet ist und ein Einsatz-Aufprallzustand auftritt, ist es immer noch nicht wünschenswert, den Gassack einzusetzen, wenn gewisse insassenbezogene Zustände oder Bedingungen vorhanden sind. Insbesondere ist es nicht erwünscht, den Gassack einzusetzen, wenn ein Insasse sich nicht an einer mit dem Gassack assoziierten Sitzstelle befindet. Auch wenn sich ein unbelebter Gegenstand auf dem Sitz befindet, ist es nicht erwünscht, den Gassack einzusetzen, während eines Einsatz-Aufprallzustands des Fahrzeugs.

Darüber hinaus ist es erwünscht, den Einsatz des Gassacks beim Auftreten eines Einsatz-Aufprallzustands zu steuern als eine Funktion der Position des Insassen auf dem Fahrzeugsitz. Es ist erwünscht, das Aufblasprofil des Gassacks und die Zeitabstimmung des Einsatzes zu steuern, und zwar abhängig von der Position des Insassen, um den durch den Gassack vorgesehenen Schutz zu

maximieren. Wenn der Gassack zielgerichtet werden kann, ist es erwünscht, daß die Einsatzrichtung gesteuert wird ansprechend auf die Position des Insassen. Wenn das Fahrzeug mit einer Vielzahl von getrennt einsetzbaren Gassacks oder Airbags für jeden Insassen ausgerüstet ist, ist es erwünscht, daß die Steuerung der Airbag-Einsätze, beispielsweise welche Luftsäcke eingesetzt werden und die Zeitabstimmung ihrer Einsätze, ansprechend auf die abgefühlte Position des Insassen gesteuert wird. Falls sich ein Insasse vollständig außer Position befindet, kann es erwünscht sein, daß der Gassack überhaupt nicht zum Einsatz kommt. Ein Insasse, der sich außer Position befindet, bedeutet, daß der Insasse nicht "ordnungsgemäß" sitzt, so daß ein Einsatz des Gassacks den Schutz des Insassen während eines Einsatz-Aufprallzustands verbessern würde.

US-Patentanmeldung Serial No. 682,908, eingereicht am 9. April 1991, zeigt ein Airbag-Rückhaltesystem mit Sensoren, die in einem Insassensitz des Fahrzeugs angeordnet sind. Diese Sensoren detektieren, ob ein Objekt auf dem Sitz ein unbelebtes oder ein belebtes Objekt ist. Das System bestimmt ferner, ob ein Insasse ordnungsgemäß auf dem Sitz positioniert ist. Der Gassack wird bei Auftreten eines Einsatz-Aufprallzustands des Fahrzeugs nur dann zum Einsatz gebracht, wenn festgestellt wurde, daß sich ein belebter Insasse auf dem Sitz befindet und wenn der Insasse ordnungsgemäß positioniert ist, so daß der Einsatz des Gassacks den Schutz des Insassen verbessern würde.

## Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren und eine Vorrichtung vor zum Abfühlen, ob ein Insasse an einer Fahrzeugsitzstelle vorhanden ist sowie zum Abfühlen der Position des Insassen. Ein Ermöglichungs- oder Freigabesignal wird vorgesehen, wenn abgefühlt wird, daß der Insasse vorhanden ist und sich in einer vorbestimmten Position in dem Fahrgastraum befindet. Bei einem Airbag-Rückhaltesystem verhindert die vorliegende Erfindung den Einsatz des Gassacks, wenn abgefühlt wird, daß sich der Fahrzeuginsasse zu nahe an der Airbag-Aufbewahrungs- oder Speicher-Stelle befindet. Um ein gegen Versagen sicheres oder fehlerfreies System zu gewährleisten, sind zwei getrennte Insassenpositions-Abfühleinrichtungen an unterschiedlichen Stellen innerhalb des Fahrgastraums angebracht, wobei jede ein zugehöriges Sichtfeld besitzt. Das Airbag-Rückhaltesystem wird freigegeben, um den Airbag-Einsatz beim Auftreten eines Aufprallzustands zu gestatten, wenn (i) festgestellt wird, daß das Objekt auf dem Fahrzeugsitz belebt ist, und (ii) mindestens einer der Insassenpositions-Sensoren anzeigt, daß der Insasse bezüglich der Airbag-Aufbewahrungsstelle "ordnungsgemäß" positioniert ist. Bei Freigabe wird auch das Aufblasprofil des Gassacks gesteuert als eine Funktion der abgefühlten Position des Insassen. Eine Steuerung des Gassackprofils umfaßt eine Steuerung der Zeitabstimmung, wann der Einsatz beginnt, und eine Steuerung der Gasmenge, die zum Aufblasen des Gassacks verwendet wird.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung vorgesehen zum Abfühlen der Position eines Insassen in dem Fahrgastraum eines Fahrzeugs. Die Vorrichtung weist erste Abfühlmittel auf, die an einer bekannten Stelle nahe der Front des Fahrgastraums angebracht sind zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in

dem Fahrgastraum und zum Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle. Die Vorrichtung umfaßt ferner zweite Abfühlmittel, die an einer Stelle nach hinten bezüglich der ersten Abfühlmittel und benachbart zu dem Insassen angebracht sind, und zwar zum (i) Abfühlen des Vorhandenseins eines Insassen, (ii) Abfühlen der Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum, und (iii) Vorsehen eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle, wie sie durch die zweiten Abfühlmittel abgefühlt wurde. Steuermittel sind mit den ersten Abfühlmitteln und den zweiten Abfühlmitteln verbunden zum Vorsehen eines elektrischen Freigabesignals, wenn die zweiten Abfühlmittel anzeigen, daß ein Insasse vorhanden ist, und wenn mindestens entweder das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln oder das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigt, daß der Insasse sich an einer vorbestimmten Position bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum befindet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren vorgesehen zum Abfühlen der Position eines Insassen in einem Fahrgastraum eines Fahrzeugs. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Anbringen eines ersten Sensors an einer bekannten Stelle nahe der Front des Fahrgastraums zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum, und Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum. Das Verfahren weist ferner die folgenden Schritte auf: Anbringen eines zweiten Sensors an einer Stelle nach hinten bezüglich des ersten Sensors und benachbart zu dem Insassen zum Abfühlen (i) des Vorhandenseins eines Insassen, (ii) der Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle, und (iii) zum Erzeugen eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle, wie sie durch den zweiten Sensor abgefühlt wurde. Ein elektrisches Freigabesignal wird erzeugt, wenn (i) abgefühlt wurde, daß ein Insasse vorhanden ist, und (ii) mindestens entweder das erste elektrische Signal von dem ersten Sensor oder das zweite elektrische Signal von dem zweiten Sensor anzeigt, daß sich der Insasse an einer vorbestimmten Position bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum befindet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Insassen-Rückhaltesystem für ein Fahrzeug vorgesehen, das einen aufbewahrten oder gespeicherten Gassack sowie Mittel zum Liefern von Gas zum Aufblasen des Gassacks ansprechend auf ein Auslöse- oder Triggersignal aufweist. Es sind Mittel vorgesehen zum Überwachen des Auftretens eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses. Erste Abfühlmittel sind an einem Armaturenbrett des Fahrzeugs angebracht zum Abfühlen des Abstandes zwischen dem gespeicherten Gassack und einem Insassen und zum Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen durch die ersten Abfühlmittel. Zweite Abfühlmittel sind an einer Stelle nach hinten bezüglich der ersten Abfühlmittel bezüglich des Fahrzeugs und benachbart zu dem Insassen angebracht zum Abfühlen des Vorhandenseins

eines Insassen, zum Abfühlen des Abstandes zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen, und zum Vorsehen eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen durch die zweiten Abfühlmittel. Steuermittel sind mit den ersten Abfühlmitteln und den zweiten Abfühlmitteln verbunden zum Vorsehen des Auslösesignals an die Mittel zum Liefern von Gas an den Gassack, wenn (i) durch die zweiten Abfühlmittel abgefühlt wurde, daß ein Insasse vorhanden ist, (ii) ein Fahrzeug-Aufprall-Ereignis auftritt, und (iii) mindestens entweder das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln oder das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigt, daß der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von dem gespeicherten Gassack entfernt ist. Die Mittel zum Liefern von Gas zum Aufblasen des Gassacks umfassen vorzugsweise Mittel zum Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack. Die Steuermittel umfassen vorzugsweise Mittel zum Steuern der Mittel zum Vorsehen einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack, und zwar ansprechend auf den abgefühlten Abstand zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen, wie es durch sowohl die ersten Abfühlmittel als auch die zweiten Abfühlmittel bestimmt wurde. Die Mittel zum Vorsehen einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack umfassen vorzugsweise eine Vielzahl von Gaserzeugungsquellen, die durch die Steuermittel getrennt steuerbar sind. Die Steuermittel betätigen eine Anzahl der Gaserzeugungsquellen als eine Funktion des abgefühlten Abstandes zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen, wie es durch sowohl die ersten als auch die zweiten Abfühlmittel abgefühlt wurde, so daß je näher sich der Insasse an dem gespeicherten Gassack befindet, desto weniger gaserzeugende Quellen beim Auftreten eines Aufprallereignisses betätigt werden. Die Mittel zum Vorsehen einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack umfassen alternativ einen elektrisch gesteuerten Ablauf (Belüftung), der betriebsmäßig zwischen eine Gaserzeugungsquelle und die Atmosphäre gekoppelt ist und mit den Steuermitteln steuerbar verbunden ist. Die Steuermittel betätigen den elektrisch gesteuerten Ablauf ansprechend auf den abgefühlten Abstand zwischen dem Insassen und dem gespeicherten Gassack, wie es durch sowohl die ersten Abfühlmittel als auch die zweiten Abfühlmittel abgefühlt wurde. Die Steuermittel lassen von den Gaserzeugungsquellen erzeugtes Gas ab als eine Funktion des abgefühlten Abstandes zwischen dem gespeicherten Gassack und dem Insassen, so daß, je näher sich der Insasse bei der Stelle des gespeicherten Gassacks befindet, desto mehr Gas während des Einsatzes an die Atmosphäre abgelassen wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann, an den sich die vorliegende Erfindung richtet, beim Lesen der folgenden genauen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen deutlich, in denen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm eines Fahrzeugrückhaltesystems ist, einschließlich einer Insassenpositionsabfuhrvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm eines Teil des Systems von Fig. 1 ist;

Fig. 3 ein Flußdiagramm ist, das einen Prozeß zum Steuern des Systems von Fig. 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 4—11 Flußdiagramme sind, die einen Prozeß zum Steuern des Systems von Fig. 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigen; und

Fig. 12 ein Flußdiagramm ist, das einen Prozeß zum Steuern des Systems von Fig. 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

In den Zeichnungen werden die folgenden Zeichen und Symbole verwendet:

Y = JA  
N = NEIN  
IR = INFRAROT  
US = ULTRASCHALL  
' = engl. Fuß (30 cm)  
RETURN = KEHRE ZURÜCK ZU HAUPTPROGRAMM.

#### Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 umfaßt ein Insassenrückhaltesystem 20 eine Airbag-Anordnung 22, die in einer Öffnung eines Armaturenbretts 24 eines Fahrzeugs angebracht ist. Die Airbag-Anordnung 22 umfaßt einen Gassack 26, der gefaltet ist und im Inneren eines Airbag-Gehäuses 28 gespeichert oder aufbewahrt ist. Eine Abdeckung 30 deckt den gespeicherten Gassack ab und ist in der Lage, sich beim Aufblasen des Gassacks 26 leicht zu öffnen.

Eine Gasquelle 32 ist an der Rückseite des Gehäuses 28 angebracht und ist betriebsmäßig mit dem Gassack 26 verbunden. Gas von der Quelle 32, das durch Verbrennung eines pyrotechnischen Materials erzeugt und/oder aus einem Druckbehälter freigegeben werden kann, füllt den Gassack 26 in seinen aufgeblasenen Zustand. Sobald er aufgeblasen ist, wie es während eines Fahrzeugaufpralls auftritt, federt der Gassack 26 einen Insassen 34 ab, der auf einem Fahrzeugsitz 36 sitzt.

Die Gasquelle 32 umfaßt vorzugsweise zwei getrennte Quellen, wie beispielsweise pyrotechnische Ladungen 40, 42, die betriebsmäßig mit dem Gassack 26 verbunden sind. Jede der Ladungen 40, 42 besitzt einen zugehörigen Zünder 44 bzw. 46. Ein elektrisch gesteuertes Ablaßventil 48 ist betriebsmäßig mit beiden Ladungen 40, 42 verbunden. Wenn das Ablaßventil 48 elektrisch geöffnet wird, wird eine gewisse Menge des Gases von den Ladungen 40, 42 zur Atmosphäre hin abgelassen, wodurch die in den Gassack 26 eintretende Gasmenge vermindert wird.

Eine elektronische Steuereinheit 50, wie beispielsweise ein Mikrocomputer, ist betriebsmäßig mit den beiden Zündern 44, 46 und mit dem elektrisch gesteuerten Ablaßventil 48 verbunden. Die Steuereinheit 50 steuert das Aufblasen des Gassacks 26 auf eines aus einer Anzahl verschiedener oder diskreter Niveaus durch die Steuerung der Zünder 44, 46 und des elektrisch gesteuerten Ablaßventils 48. Insbesondere wird, wenn die Steuereinheit 50 das Ablaßventil 48 geschlossen hält und beide Zünder 44, 46 zündet, der Gassack 26 mit 100% des durch die Ladungen 40, 42 gelieferten Gases aufgeblasen. Wenn das Ablaßventil 48 in einen offenen Zustand gesteuert wird und beide Zünder 44, 46 gezündet werden, wird der Gassack 26 mit 75% des von den Ladungen 40, 42 gelieferten Gases aufgeblasen. Wenn das Ablaßventil 48 in einen geschlossenen Zustand gesteuert

wird und nur einer der Zünder 44, 46 gezündet wird, wird der Gassack mit 50% der maximal möglichen Gasmenge aufgeblasen, das von beiden Ladungen 40, 42 geliefert werden könnte. Wenn das Ablaßventil 48 in den offenen Zustand gesteuert wird und nur einer der Zünder 44, 46 gezündet wird, wird der Gassack mit 25% der maximal möglichen Gasmenge aufgeblasen, daß von beiden Ladungen 40, 42 geliefert werden könnte. Diese Anordnung sieht daher vier diskrete oder verschiedene Aufblasniveaus für den Gassack 26 vor. Jedes der unterschiedlichen Aufblasniveaus sieht ein zugehöriges dynamisches Aufblasprofil während des Einsatzes des Gassacks 26 vor.

Die Steuereinheit 50 ist ferner mit einem Fahrzeugaufprallsensor 52 verbunden. Der Aufprallsensor 52 kann einer von mehreren bekannten Typen sein. Beispielsweise kann der Aufprallsensor 52 ein mechanischer Trägheitsschalter sein, wie beispielsweise ein "rolamite"-Sensor oder ein elektrischer Beschleunigungsmesser. Falls ein normalerweise offener mechanischer Trägheitsschalter verwendet wird, sind die elektrischen Kontakte während eines Nicht-Aufprall-Zustands normalerweise geöffnet. Wenn ein Aufprall-Zustand auftritt, schließen sich die normalerweise offenen Kontakte. Daher ist das Schließen der Schalterkontakte eine Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Zustands.

Wenn ein elektrischer Beschleunigungsmesser als der Aufprallsensor 52 verwendet wird, gibt es mehrere bekannte Arten, aus dem Beschleunigungsmesser-Ausgangssignal zu bestimmen, ob ein Aufprallzustand auftritt. Ein Verfahren ist es, die integrierte Amplitude des Beschleunigungsmessersignals mit einem vorbestimmten Pegel zu vergleichen. Wenn der Wert des integrierten Beschleunigungsmessersignals einen vorbestimmten Pegel erreicht oder einen vorbestimmten Pegel für eine vorbestimmte Zeit beibehält, ist dies eine Anzeige dafür, daß ein Aufprallzustand auftritt. Sobald die Steuereinheit 50 bestimmt, daß ein Fahrzeugaufprall auftritt, für den der Einsatz des Gassacks notwendig ist, um die Fahrzeuginsassen zu schützen, und wenn gewisse Insassenbedingungen oder -zustände ordnungsgemäß oder angemessen vorhanden sind, zündet die Steuereinheit 50 eine oder beide der Zündladungen 44, 46 und steuert entsprechend das elektrisch gesteuerte Ablaßventil 48, um den Gassack mit der gewünschten Gasmenge aufzublasen. Ob der Gassack beim Auftreten eines Fahrzeug-Aufprallzustandes aufgeblasen werden soll oder nicht und die Menge oder das Maß des Aufblasens, d. h. die in den Gassack geleitete Gasmenge, wird durch das Vorhandensein und die Position eines Insassen 34 auf dem mit diesem Gassack assoziierten Sitz 36 bestimmt.

Um die Position des Insassen 34 abzufühlen, ist ein Ultraschallsensor 60 in dem Armaturenbrett 24 angebracht und ist mit der Steuereinheit 50 elektrisch verbunden. Die Steuereinheit 50 betätigt den Ultraschallsensor 60 bzw. löst diesen aus, um einen Ultraschallimpuls 62 zu erzeugen. Wenn der Ultraschallimpuls 62 auf den Insassen 34 trifft, wird ein reflektierter Impuls 64 zu dem Ultraschallsensor 60 zurückgeschickt. Der Ultraschallsensor 60 liefert ein elektrisches Signal als Anzeige für den Empfang eines Rückkehrsignals oder Echoimpulses 64 an die Steuereinheit 50. Die Steuereinheit 50 bestimmt die Zeit zwischen dem Aussenden des Impulses 62 und dem Empfang des Echoimpulses 64 und berechnet aus dieser Zeitdifferenz den Abstand zwischen (a) dem Sensor 60 und dem gespeicherten Gas-

sack 26 und (b) dem Insassen. Die Frontabdeckung 30 des Gassacks wird als eine Bezugsstelle innerhalb des Fahrgastraums verwendet. Der von der Steuereinheit bestimmte Abstand ist der Abstand von der Airbag-Abdeckung zu der Position oder Stelle des Insassen. In der gesamten Anmeldung wird die Airbag-Abdeckung 30 als Bezugspunkt verwendet. Dieser Bezugspunkt wird auch als die Airbag- oder Gassack-Speicher- oder Aufbewahrungsstelle bezeichnet.

Als eine Alternative zur Verwendung eines Ultraschallsensors kann ein aktiver Infrarotsensor verwendet werden. Bei einem aktiven Infrarotsensor wird ein gepulster Infrarotstrahl von einer LED (Leuchtdiode) erzeugt. Ein Infrarotempfänger oder eine Überwachungslinse überwacht die Reflexion des ausgesandten, gepulsten Infrarotstrahls. Ein derartiger aktiver Infrarotsensor wird hergestellt von Hamamatsu Photonics K.K., Solid State Division, aus Hamamatsu City, Japan, als Teil Nr. H2476-01.

Um zweite Mittel zum Abfühlen der Position des Insassen 34 vorzusehen und ferner zum Abfühlen des Vorhandenseins eines belebten Objekts auf dem Fahrzeugsitz 36 ist ein Infrarotsensor 70 in der Dachauskleidung 72 an einer Stelle nach hinten bezüglich des Sensors 60 und des gespeicherten Gassacks 26 und nach vorn bezüglich der Lehne des Sitzes 36 angebracht. Vorzugsweise ist der Sensor 70 auf halber Strecke zwischen der Lehne des Sitzes 36 und der Abdeckung 30 des gespeicherten Gassacks angeordnet. Der Infrarotsensor 70 kann entweder ein passiver oder ein aktiver Sensor sein, ist aber vorzugsweise ein pyroelektrischer passiver Infrarotdetektor von der Art, wie er von Pennwalt, Kynar Piezo Film Sensor Division, aus Valley Forge, Pa., als Teil Nr. PIR 180-100 hergestellt wird.

Ein passiver Infrarotsensor, wie beispielsweise der PIR 180-100, kann so modifiziert werden, um ein Weitwinkel-Sichtfeld in einer Vielzahl getrennter Sichtfelder ("VF" = viewing fields) aufzuteilen. Dies wird erreicht durch diskretes Unterteilen einer Fresnel-Linse, die den Außenteil des Sensors 70 bildet, und zwar in ein gewünschtes Sichtfeldmuster und durch Teilen des Infrarotabfühlelements in eine Vielzahl getrennt zu überwachender Sensoren. Als eine Alternative kann eine Vielzahl getrennter Infrarotsensoren verwendet werden, die jeweils der Art gezielt oder ausgerichtet werden, daß sie getrennte Sichtfelder vorsehen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung besitzt der Sensor 70 acht getrennte Sichtfelder, die als VF1, VF2, VF3, VF4, VF5, VF6, VF7 und VF8 bezeichnet werden. Die verschiedenen Sichtfelder werden erreicht durch Verwendung getrennter Infrarotsensoren, und zwar jeweils mit eigenem zugehörigen oder assoziiertem Sichtfeld.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind einige der Sichtfelder des Sensors 70 zur Front des Fahrzeugs, d. h. zu der Airbag-Abdeckung 30 hin, abgewinkelt. Andere der Sichtfelder des Sensors 70 sind zum Heck des Fahrzeugs, d. h. zum Sitz 36 hin abgewinkelt. Die Sichtfelder VF1—VF8 besitzen vorzugsweise gleiche Winkel zwischen benachbarten Sichtfeldern. Der Fachmann wird erkennen, daß jegliche Anzahl von Sichtfeldern verwendet werden könnte. Die Anzahl der Sichtfelder ist vorzugsweise ausreichend, um das Gebiet zwischen der Lehne des Sitzes 36 und dem Armaturenbrett 24 abzudecken und eine gewünschte Systemauflösung vorzusehen. Je größer die Anzahl getrennter Sichtfelder ist, umso größer ist die Systemauflösung. Um einen vernünftigen Auflösungsgrad vorzu-

sehen, wird erwogen, daß die minimale Anzahl von Sichtfeldern vier ist.

Der Infrarotsensor 70 ist mit der Steuereinheit 50 elektrisch verbunden. Jedes der Sichtfelder VF1—VF8 (hier auch als getrennte Infrarotsensoren bezeichnet) besitzt einen zugehörigen Ausgang, der ein elektrisches Signal vorsieht, das eine Anzeige dafür bildet, ob ein belebtes Objekt, d. h. ein Insasse, (i) in sein Sichtfeld eingetreten ist, oder (ii) das Sichtfeld verlassen hat.

Die Sensoren 60 und 70 sind nicht betätigt, bis der Fahrzeugmotor gestartet ist. Nachdem ein Insasse 34 in das Fahrzeug einsteigt, auf dem Sitz 6 sitzt, und der Fahrzeugmotor gestartet ist, wird jede nachfolgende Bewegung des Insassen durch den Sensor 70 detektiert oder abgefühlt. Das Abfühlen von Infrarotenergie von dem Objekt auf dem Fahrzeugsitz durch den Infrarotsensor bildet eine Anzeige dafür, daß das Objekt auf dem Sitz ein belebtes Objekt ist. Falls von irgendeinem der Sensoren VF1—VF8 Infrarotenergie detektiert wird, schalten die Sensoren, die die Infrarotenergie detektiert haben, in einen EIN-Zustand. Wenn mindestens einer der Infrarotsensoren Infrarotenergie detektiert, d. h. mindestens ein Sensor ist eingeschaltet, zeigt ein derartiges Abfühlen an, daß das Objekt auf dem Sitz belebt ist. Es sei bemerkt, daß, nachdem das Fahrzeug gestartet ist, einige Insassenbewegung auftritt, die durch den Sensor 70 abgefühlt würde. Sobald abgefühlt wurde, daß ein Insasse vorhanden ist, nachdem das Fahrzeug gestartet ist, wird gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung angenommen, daß der Insasse ständig vorhanden ist, bis das Fahrzeug ausgeschaltet wird. Wenn keine Infrarotenergie detektiert wird, nachdem das Fahrzeug gestartet ist, ist dies eine Anzeige dafür, daß das Objekt auf dem Sitz unbelebt ist. Falls das Objekt auf dem Sitz unbelebt ist oder überhaupt kein Objekt vorhanden ist, ist es wünschenswert, den Airbag oder Gassack zu sperren, wodurch sein Einsatz während eines Fahrzeugaufprallereignisses verhindert wird.

Wenn ein Insasse 34 für eine vorbestimmte Zeit völlig bewegungslos auf dem Sitz 36 sitzen bleibt, nachdem der Insasse anfangs detektiert worden ist, wird seine weitere Gegenwart Teil eines Stetigzustands-Umgebungszustands, der von dem Sensor 70 "gesehen" wird. Nach einer vorbestimmten Zeitperiode kontinuierlichen Vorhandenseins des Insassen ohne Bewegung, ändern sich die Ausgabegrößen der Sensoren VF1—VF8 um anzuzeigen, daß keine Änderung des dann vorliegenden Umgebungszustands auftritt. Nach einer solchen vorbestimmten Zeitperiode des bewegungslosen Sitzens schalten sich die Sensoren VF1—VF8 alle aus.

Wenn der Insasse beginnt, sich nach einer bewegungslosen Periode nach vorn zu bewegen, wie es während eines Fahrzeugaufprallzustands oder einer plötzlichen Verzögerung des Fahrzeugs auftritt, bewegt sich sein Kopfaus dem Sichtfeld eines Sensors mit einer niedrigen Nummer, beispielsweise VF3, in das Sichtfeld eines mit einer höheren Nummer bezeichneten Sensors, beispielsweise VF6 oder höher. Ob "gesehen" wird, daß sich ein Insasse innerhalb der Sichtfelder der Sensoren bewegt, nachdem der Insasse für eine Zeitperiode in dem Feld gesessen ist, oder nicht, steht funktionsmäßig in Beziehung mit dem Abstand zwischen dem Sensor 70 und dem Insassen. Wenn der Insasse 34 auf dem Sitz 36 sitzt, sind seine Beine schon im Sichtfeld VF6. Der Abstand zwischen dem Sensor VF6 und den Beinen des Insassen ist größer als der Abstand zwischen dem Sensor VF6 und dem Kopf des Insassen, wenn sein Kopf in



das Sichtfeld VF6 eintritt. Die Menge oder das Maß von Infrarotstrahlung, die von den Sensoren VF1—VF8 detektiert wird, ist eine Funktion des Abstandes zwischen dem Objekt und dem Sensor. Wenn der Kopf des Insassen in das Sichtfeld VF6 eintritt, zeigt die Ausgangsgröße des Sensors an, daß eine Bewegung des Insassen auftritt, d. h. der Insasse ist in das Sichtfeld VF6 "eingetreten". Diese Ausgangsgröße wird erzeugt, weil der Kopf des Insassen einen geringeren Abstand zu dem Sensor 70 besitzt wie die Beine des Insassen und die Menge der abgefühlten Infrarotstrahlung entsprechend ansteigt.

Die Steuereinheit 50 überwacht jedes Sichtfeld VF1—VF8 des Sensors 70 getrennt. Basierend auf den Signalen von dem Sensor 70 wird das Vorhandensein und die Position des Insassen bezüglich der Airbag-Abdeckung 30 durch die Steuereinheit 50 bestimmt. Die Verwendung zweier getrennter und unabhängiger Insassenpositionssensoren 60 und 70 verhindert eine falsche Anzeige der Position des Insassen auf dem Fahrzeugsitz. Die Kenntnis der Position des Insassen auf dem Sitz 36 gestattet eine Steuerung, ob der Gassack während eines Fahrzeug-Aufprallzustands eingesetzt wird oder nicht, und steuert den Grad oder das Maß des Aufblasens des Gassacks und das dynamische Gassackprofil während des Einsatzes. Das dynamische Gassackprofil umfaßt (a) die Zeitsteuerung, wann der Einsatz beginnt, und (b) die Rate, mit der der Gassack aufgeblasen wird. Die Vorwärtsbewegung des Insassen ist auch zweckmäßig bei der Bestimmung, ob ein Fahrzeug-Aufprallzustand auftritt oder nicht.

Anzeigemittel 76 sind in dem Armaturenbrett 24 angebracht und sind mit der Steuereinheit 50 elektrisch verbunden. Wenn ein Insasse sich außer Position befindet, d. h. in einer Position, in der der Gassack 26 keinen erhöhten Schutz für den Insassen während eines Fahrzeug-Aufprallzustands vorsehen könnte, betätigt die Steuereinheit die Anzeigemittel 76, um den Insassen zu warnen. Die Anzeigemittel 76 können jede aus einer Anzahl von Formen annehmen, wie beispielsweise ein Licht oder ein Summer.

Wenn er durch die Anzeigemittel 76 gewarnt wurde, kann der Insasse seine Position entsprechend ändern, damit die Anzeigemittel 76 wieder abschalten.

Mit Bezug auf Fig. 3 umfaßt ein Ausführungsbeispiel eines Steuerprozesses gemäß der vorliegenden Erfindung einen Schritt 90, in dem Systemparameter initialisiert werden und die internen Steuereinheitsspeicher auf bekannte Weise zurückgesetzt werden. Dieser Initialisierungsschritt tritt jedes Mal auf, wenn das Fahrzeugzündungssystem gestartet wird. Nach dem Initialisierungsschritt 90 überwacht die Steuereinheit 50 die Infrarotsensoren 70 im Schritt 92. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 94, wo eine Bestimmung gemacht wird, ob ein Insasse auf dem Fahrzeugsitz vorhanden ist. Wenn keiner der Infrarotsensoren eingeschaltet ist, ist die Bestimmung im Schritt 94 negativ. Wenn die Bestimmung im Schritt 94 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 96, wo eine Airbag-Sperrmarke in der Steuereinheit 50 gesetzt wird. Wenn die Airbag-Sperrmarke in der Steuereinheit gesetzt ist, wird der Gassack nicht zum Einsatz gebracht, wenn ein Fahrzeug-Aufprallzustand auftritt. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 92 zurück.

Wenn einer der Infrarotsensoren auf EIN geschaltet hat, ist die Bestimmung im Schritt 94 zutreffend. Bei einer zutreffenden Bestimmung im Schritt 94 betätigt die Steuereinheit 50 den Ultraschallsensor 60 im Schritt

102, so daß ein Ultraschallimpuls 62 von dem Sensor 60 abgegeben wird. Die Steuereinheit 50 überwacht auch im Schritt 102 das elektrische Ausgangssignal von dem Sensor 60 auf eine Anzeige hin, ob ein Rückkehrsignal 64 empfangen wurde oder nicht. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 104, wo die Steuereinheit 50 bestimmt, ob ein Rückkehrsignal von dem Ultraschallsensor 60 abgefühlt wurde. Wenn die Bestimmung im Schritt 104 negativ ist, kehrt der Prozeß zurück zum Schritt 102, wo ein weiterer Impuls 62 von dem Sensor 60 abgegeben wird.

Jedes Mal, wenn ein Impuls 62 von dem Sensor 60 abgegeben wird, startet die Steuereinheit einen internen Zeitgeber bzw. Timer. Wenn ein Rückkehr- oder Echoimpuls von dem Sensor 60 empfangen wird, stoppt die Zeitsteuereinheit den Timer. Wenn die Bestimmung im Schritt 104 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 106, wo die Steuereinheit den Abstand des Insassen von dem Sensor und daher von der Airbag-Abdeckung 30 bestimmt. Diese Bestimmung ist möglich, da die Position des Sensors 60 bezüglich der Position oder Stelle der Airbag-Abdeckung 30 bekannt ist. Die Steuereinheit 50 bestimmt den Abstand auf Grund der Zeit, die zwischen dem Aussenden des Ultraschallimpulses 62 und dem Empfang des Echoimpulses 64 vergangen ist. Im Schritt 108 bestimmt die Steuereinheit, ob der Insasse weniger als beispielsweise 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt ist, und zwar basierend auf dem Ultraschallsensor.

Wenn die Bestimmung in 108 negativ ist, was bedeutet, daß der Insasse 1,5 Fuß (45 cm) oder mehr von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 110, wo die Steuereinheit eine interne Marke setzt, die den Einsatz des Airbags gestattet beim Detektieren oder Abfühlen eines Fahrzeug-Aufprallzustands durch den Aufprallsensor 52. Vom Schritt 110 kehrt der Prozeß zurück zum Schritt 102, in den ein weiterer Ultraschallimpuls 62 erzeugt wird.

Falls die Bestimmung im Schritt 108 zutreffend ist, was bedeutet, daß der Insasse weniger als 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt ist, wie es unter Verwendung des Ultraschallsensors 60 bestimmt wurde, geht der Prozeß weiter zum Schritt 116, wo die Steuereinheit 50 die Ausgänge bzw. Ausgabe-Größen von dem Infrarotsensor 70 überwacht. Die Steuereinheit 50 bestimmt im Schritt 120, ob der Infrarotsensor 70 anzeigt, daß der Insasse weniger als 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt ist. Wenn sich der Kopf des Insassen in eines der Sichtfelder bewegt hat, die auf weniger als 1,5 Fuß (45 cm) vor der Airbag-Abdeckung 30 gerichtet sind, beispielsweise VF7 oder VF8, würde die Steuereinheit 50 bestimmen, daß sich der Insasse weniger als 1,5 Fuß (45 cm) weg von der Airbag-Abdeckung 30 befindet.

Falls die Bestimmung im Schritt 120 negativ ist, was bedeutet, daß bestimmt wurde, daß sich der Insasse gemäß dem Infrarotsensor 70 1,5 Fuß (45 cm) oder mehr von der Airbag-Abdeckung 30 weg befindet, gibt es einen Konflikt zwischen der Bestimmung der Position des Insassen basierend auf dem Ultraschallsensor und derjenigen basierend auf dem Infrarotsensor. Ein solcher Zustand könnte auftreten, wenn der Insasse eine Zeitung liest, während er auf dem Sitz 36 sitzt. Unter einer solchen Bedingung würde der Ultraschallsensor einen Rückkehrimpuls von der Zeitung und nicht von dem Insassen empfangen. Das Signal von dem oben befindlichen Infrarotsensor ist die wahre oder richtige Anzeige der Position des Insassen. Von einer negativen Bestimmung im Schritt 120 geht der Prozeß weiter zum

Schritt 124, wo die Steuereinheit gegen Versagen sichert und eine interne Marke oder Flagge setzt, um den Einsatz des Airbags zu gestatten bei Auftreten eines Fahrzeug-Aufprallzustands, wie er von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird. Nachdem die Marke oder Flagge im Schritt 124 gesetzt ist, kehrt der Prozeß zum Schritt 102 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 120 zutreffend ist, was bedeutet, daß sowohl der Ultraschallsensor als auch der Infrarotsensor anzeigen, daß sich der Insasse, d. h. der Oberkörper des Insassen, weniger als 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt befindet, setzt die Steuereinheit ihre interne Airbag-Sperrmarke im Schritt 128 und der Alarm 76 wird betätigt, um den Insassen zu warnen, so daß er sich von der Airbag-Abdeckung weg bewegt. Wenn die Airbag-Sperrmarke gesetzt ist, wird der Airbag beim Auftreten eines Aufprallzustands nicht zum Einsatz gebracht. Von dem Schritt 128 kehrt der Prozeß zurück zum Schritt 102.

Aus der in Fig. 3 gezeigten Steueranordnung ist ersichtlich, daß der Airbag-Einsatz nur dann gesperrt wird, wenn die zwei unabhängigen Sensoren 60, 70 beide anzeigen, daß der Insasse sich zu nahe bei der Lage oder Stelle des Airbags befindet. Der Alarm wird abgeschaltet, wenn sich der Insasse an eine ordnungsgemäße Stelle bewegt und eine Airbag-Einsatz-Erlaubnismarke wird im Schritt 110 oder im Schritt 124 gesetzt.

Mit Bezug auf die Fig. 4-11 umfaßt ein weiterer Steuerungsprozeß gemäß der vorliegenden Erfindung einen Start- oder Initialisierungsschritt 190, in dem auf bekannte Weise Systemparameter initialisiert und Speicher zurückgesetzt werden. Dieser Initialisierungsschritt tritt jedes Mal auf, wenn das Fahrzeugzündungssystem gestartet wird. Nach dem Initialisierungsschritt 190 überwacht die Steuereinheit 50 die Infrarotsensoren 70 im Schritt 192. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 194, wo eine Bestimmung getroffen wird, ob ein Insasse auf dem Fahrzeugsitz vorhanden ist. Wenn sich keiner der Infrarotsensoren eingeschaltet hat, ist die Bestimmung im Schritt 194 negativ. Wenn die Bestimmung im Schritt 194 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 196, wo eine Airbag-Sperrmarke oder -Sperrflagge in der Steuereinheit 50 gesetzt wird. Wenn die Airbag-Sperrmarke in der Steuereinheit gesetzt ist, wird der Airbag nicht zum Einsatz gebracht, wenn ein Fahrzeugaufprallzustand auftritt. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 192 zurück. Wenn einer der Infrarotsensoren sich eingeschaltet hat, ist die Bestimmung im Schritt 194 zutreffend. Von einer zutreffenden Bestimmung im Schritt 194 bestimmt die Steuereinheit 50 im Schritt 202 die Insassenposition unter Verwendung des Infrarotsensors 70. Nach dem anfänglichen Eintritt des Insassen in die Sichtfelder der Infrarotsensoren wird seine fortgesetzte Gegenwart ein Teil des Stetigzustand-Umgebungszustands. Nach einer gewissen Zeitperiode schalten sich die Ausgänge der Infrarotsensoren aus, wenn sich der Insasse nicht bewegt. Nach dieser gewissen Zeitperiode zeigt ein Einschalten eines der Infrarotsensoren eine Bewegung des Insassen in dieses Sichtfeld an. Es wird angenommen, daß eine abgefühlte Bewegung eines sitzenden Insassen eine Bewegung des Oberkörpers des Insassen ist. Mit Bezug auf Fig. 5 ist der Prozeß zum Bestimmen der Lage des Insassen unter Verwendung des Infrarotsensors 70 abgebildet.

Im Schritt 210 wird jeder der Ausgänge der Vielzahl von Infrarotsensoren, d. h. die getrennten Sichtfelder VF1-VF8 des Sensors 70, durch die Steuereinheit 50 abgetastet oder gescannt. Im Schritt 212 wird eine Be-

stimmung gemacht, ob VF8 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 214 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 0 Fuß (gleich 0 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse an der Airbag-Abdeckung 30 befindet. Die Lage des Insassen von 0 Fuß (0 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Falls die Bestimmung im Schritt 212 negativ ist, geht er Prozeß weiter zum Schritt 218.

Im Schritt 218 wird eine Bestimmung gemacht, ob VF7 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 220 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 0,5 Fuß (15 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 0,5 Fuß (15 cm) von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 0,5 Fuß von der Airbag-Abdeckung 30 entfernt, wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 218 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 222.

Im Schritt 222 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF6 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 224 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 1,0 Fuß (30 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 1,0 Fuß (30 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 1,0 Fuß (30 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 222 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 226.

Im Schritt 226 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF5 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 228 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 1,5 Fuß (45 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 1,5 Fuß (45 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 226 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 230.

Im Schritt 230 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF4 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 232 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 2,0 Fuß (60 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 2,0 Fuß (60 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 2,0 Fuß (60 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 230 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 234.

Im Schritt 234 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF3 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 236 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 2,5 Fuß (75 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 2,5 Fuß (75 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 2,5 Fuß (75 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 234 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum

Schritt 238.

Im Schritt 238 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF2 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 240 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 3,0 Fuß (90 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 3,0 Fuß (90 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 3,0 Fuß (90 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 238 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 242.

Im Schritt 242 wird eine Bestimmung getroffen, ob VF1 eingeschaltet ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, wird im Schritt 244 die Lage des Insassen in der Steuereinheit gleich 3,5 Fuß (105 cm) gesetzt, was bedeutet, daß abgefühlt wurde, daß sich der Insasse 3,5 Fuß (105 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt befindet. Die Lage des Insassen von 3,5 Fuß (105 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt wird im Schritt 216 in dem internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Wenn die Bestimmung im Schritt 242 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 246, wo die Lage des Insassen auf größer als 3,5 Fuß (105 cm) von der Airbag-Abdeckung entfernt gesetzt wird. Die Lage des Insassen von mehr als 3,5 Fuß (105 cm) von dem Armaturenbrett entfernt wird im Schritt 216 im internen Speicher der Steuereinheit als die Infrarot-Lage des Insassen gespeichert. Vom Schritt 216 kehrt der Prozeß im Schritt 250 zu dem Hauptprozeß zurück, beginnend beim Schritt 260, der in Fig. 4 gezeigt ist.

Im Schritt 260 wird eine Bestimmung bezüglich der Position des Insassen, als "D" bezeichnet, relativ zu dem gespeicherten Airbag, d. h. der Airbag-Abdeckung 30, gemacht unter Verwendung des Ultraschallsensors 60. Mit Bezug auf Fig. 6 befiehlt die Steuereinheit 50 im Schritt 270 den Sensor 60, einen Ausgabeimpuls 62 zu erzeugen. Wenn der Ausgabeimpuls 62 im Schritt 270 geliefert wird, stellt die Steuereinheit im Schritt 272 einen Zeitwert TIME 1 ist gleich T1 ein. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 274, wo die Steuereinheit 50 die elektrische Ausgabegröße des Sensors 60 bezüglich eines Rückkehrsignals 64 überwacht. Eine Bestimmung wird im Schritt 276 gemacht, ob das Rückkehrsignal empfangen wurde. Wenn die Bestimmung im Schritt 276 negativ ist, wird im Schritt 280 eine Bestimmung gemacht, ob eine vorbestimmte Ablaufzeit T EXP vergangen ist. T EXP ist gleich einem Wert, der der Zeit entspricht, die der Ultraschallimpuls benötigen würde, um sich zu dem Sitz 36 zu bewegen und zu dem Sensor 60 zurückzukehren. Wenn die Bestimmung im Schritt 280 negativ ist, kehrt der Prozeß zum Schritt 274 zurück, wo die Steuereinheit weiterhin bezüglich des Rückkehrsignals überwacht.

Wenn die Bestimmung im Schritt 280 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 282. Ein Wert einer Variablen Y wurde im Initialisierungsschritt 190 auf 0 gesetzt. Im Schritt 282 wird der Wert von Y auf den Wert  $Y = Y + 1$  gebracht. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 284, wo eine Bestimmung getroffen wird, ob  $Y = 5$  ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 284 negativ ist, kehrt der Prozeß zum Schritt 270 zurück, wo ein weiterer Impuls von dem Sensor 60 geliefert wird. Wenn die Bestimmung im Schritt 284 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 286, wo die Ultraschallentfernung durch Grundeinstellung (default) auf einen Wert

von mehr als 3,5 Fuß (105 cm) gesetzt ist. Vom Schritt 286 geht der Prozeß weiter zum Schritt 288, wo der Wert Y auf 0 zurückgesetzt wird, und dann zum Schritt 290, wo der Wert von mehr als 3,5 Fuß (105 cm) für den Ultraschallabstand in einem internen Speicher der Steuereinheit 50 gespeichert wird. Die Prozeßschleife der Schritte 274, 276, 280, 282, 284 gewährleistet einen gegen Versagen sicheren Systemzustand, d. h. der Ultraschallsensor wird maximal 5mal betätigt, um den Abstand zwischen dem Insassen und der Airbag-Abdeckung zu bestimmen. Wenn in einem der Betätigungszyklen ein Rückkehrpuls nicht empfangen wird, wird der bestimmte Abstand von dem Ultraschallsensor auf mehr als 3,5 Fuß (105 cm) gesetzt.

Wenn die Bestimmung im Schritt 276 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 292, wo die Zeit TIME 2, wann der Rückkehr- oder Echoimpuls empfangen wird, als T2 im Schritt 292 gespeichert wird. Im Schritt 294 bestimmt die Steuereinheit 50 die vergangene Zeit T aus der Zeit, zu der der Impuls 62 erzeugt wurde, und zu der der Rückkehrimpuls 64 empfangen wurde, und zwar durch Bestimmen von  $T = T2 - T1$ . Hinsicht der vergangenen Zeit T verwendet die Steuereinheit eine interne, vorprogrammierte Nachschlagetabelle im Schritt 296, um den Ultraschallabstand aus der vergangenen Zeit nachzuschauen. Der Abstand aus den Nachschlagetabellen wird als der Wert "D" in dem internen Speicher der Steuereinheit im Schritt 290 gespeichert. Nachdem der Ultraschallabstand im Schritt 290 gespeichert ist, kehrt der Prozeß im Schritt 292 zu dem Hauptprozeß zurück, der in Fig. 4 gezeigt ist.

Vom Schritt 260 geht der Prozeß weiter zum Schritt 300, wo eine Bestimmung gemacht wird, ob der Abstand D kleiner oder gleich 0,5 Fuß (15 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 300 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zu einem Steuerungsunterprogramm, das in Fig. 7 gezeigt ist und mit dem Schritt 304 beginnt. Im Schritt 304 wird die bestimmte Infrarot-Lage des Insassen wieder aufgerufen, die im Schritt 216 gespeichert wurde. Im Schritt 306 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen kleiner oder gleich 0,5 Fuß (15 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 306 zutreffend ist, was bedeutet, daß die Infrarot-Lage und die Position D, die durch den Ultraschallsensor bestimmt wurde, konsistent oder übereinstimmend sind, wird im Schritt 308 eine Airbag-Sperrmarke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die Airbag-Sperrmarke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall durch den Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag nicht. Wenn die Airbag-Sperrmarke im Schritt 308 gesetzt ist, wird der Alarm 76 betätigt. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung in Schritt 306 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 310.

Im Schritt 310 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 1,0 Fuß (30 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 310 zutreffend ist, wird im Schritt 312 eine 25%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 25%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Fahrzeugsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag derart, daß 25% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Wie oben bemerkt wurde, wird dies dadurch erreicht, daß das Ventil 48 geöffnet wird und nur einer der Zün-



der 44, 46 gezündet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 310 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 314.

Im Schritt 314 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 1,5 Fuß (45 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 314 zutreffend ist, wird im Schritt 316 eine 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 50% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Wie oben bemerkt wurde, wird dies erreicht, durch Schließen des Ventils 48 und durch Zünden von nur einem der Zünder 44, 46. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 314 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 320.

Im Schritt 320 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 2,0 Fuß (60 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 320 zutreffend ist, wird im Schritt 322 eine 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag derart, so daß 75% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Wie oben bemerkt wurde, wird dies dadurch erreicht, daß das Ventil 48 geöffnet wird und nur einer der Zünder 44, 46 gezündet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 320 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 324.

Im Schritt 324 wird angenommen, daß die Infrarot-Lage des Insassen gleich oder größer 2,5 Fuß (75 cm) ist. Vom Schritt 324 wird im Schritt 326 eine 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt wird, in den Airbag zum Aufblasen geleitet wird. Wie oben bemerkt wurde, wird dies erreicht durch Schließen des Ventils 48 und Zünden beider Zünder 44, 46. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 300 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 340, wo eine Bestimmung gemacht wird, ob der Abstand D, der von dem Ultraschallsensor bestimmt wurde, gleich 1,0 Fuß (30 cm) ist. Wenn die Bestimmung zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zu dem in Fig. 7 gezeigten und oben beschriebenen Prozeß. Wenn die Bestimmung im Schritt 340 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 360.

Im Schritt 360 wird eine Bestimmung gemacht, ob der Abstand D gleich 1,5 Fuß (45 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 360 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zu einem Steuerprozeß, der in Fig. 8 gezeigt ist und mit Schritt 364 beginnt. Im Schritt 364 wird die bestimmte Infrarot-Lage des Insassen wieder aufgerufen, die im Schritt 216 gespeichert wurde. Im Schritt 366 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen 1,0 Fuß (30 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 366 zutreffend ist, wird im Schritt 368 eine 25%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die

25%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 25% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 366 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 370.

Im Schritt 370 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 1,5 Fuß (45 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 370 zutreffend ist, wird im Schritt 372 eine 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag derart, so daß 50% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 370 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 374.

Im Schritt 374 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 2,0 Fuß (60 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 374 zutreffend ist, wird im Schritt 376 eine 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt, und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag derart, daß 75% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 374 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 380.

Im Schritt 380 wird angenommen, daß die Infrarot-Lage des Insassen gleich oder größer 2,5 Fuß (75 cm) oder weniger als 0,5 Fuß (15 cm) ist. Vom Schritt 380 wird im Schritt 382 eine 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt wird, in den Airbag zum Aufblasen geleitet wird. Diese Anordnung sieht eine gegen Versagen sichere Steuerung für den Airbag vor im Falle einer Diskrepanz zwischen dem Ultraschallsensor und dem Infrarotsensor. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 360 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 390. Im Schritt 390 wird eine Bestimmung gemacht, ob der Abstand D gleich 2,0 Fuß (60 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 390 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zu einem Steuerprozeß, der in Fig. 9 gezeigt ist und mit dem Schritt 394 beginnt. Im Schritt 394 wird die bestimmte Infrarot-Lage des Insassen wieder aufgerufen, die im Schritt 216 gespeichert wurde. Im Schritt 396 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 1,5 Fuß (45 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 396 zutreffend ist, wird im Schritt 398 eine 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 50%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall durch den Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 50%

der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 396 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 400.

Im Schritt 400 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleich 2,0 Fuß (60 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 400 zutreffend ist, wird im Schritt 402 eine 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall sich im Fahrzeugsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 75% der maximalen Gasmenge, die durch die Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Wenn die Bestimmung im Schritt 400 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 410.

Im Schritt 410 wird angenommen, daß die Infrarot-Lage des Insassen gleich oder größer 2,5 Fuß (75 cm) oder weniger als 1,0 Fuß (30 cm) ist. Vom Schritt 410 wird im Schritt 412 eine 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall durch den Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die durch die Ladungen 40, 42 erzeugt wird, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Diese Anordnung sieht eine gegen Versagen sichere Steuerung des Airbags vor im Fall einer Diskrepanz zwischen dem Ultraschallsensor und dem Infrarotsensor. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 390 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 420. Im Schritt 420 wird eine Bestimmung getroffen, ob der Abstand D gleich 2,5 Fuß (75 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 420 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zu einem Steuerungsprozeß, der in Fig. 10 gezeigt ist und mit dem Schritt 424 beginnt. Im Schritt 424 wird die bestimmte Infrarot-Lage des Insassen wieder aufgerufen, die im Schritt 216 gespeichert wurde. Im Schritt 426 wird eine Bestimmung gemacht, ob die Infrarot-Lage des Insassen gleiche 2,0 Fuß (60 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 426 zutreffend ist, wird im Schritt 428 eine 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 75%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist, und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 75% der maximalen Gasmenge, die durch die Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Wenn die Bestimmung im Schritt 426 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 430.

Im Schritt 430 wird angenommen, daß die Infrarot-Lage des Insassen gleich oder größer als 2,5 Fuß (75 cm) oder weniger als 1,5 Fuß (45 cm) ist. Vom Schritt 430 wird im Schritt 432 eine 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall durch den Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt werden könnte, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Diese Anordnung sieht eine gegen Versagen sichere Steuerung des Airbags vor im Fall einer Diskrepanz zwischen dem Ultraschallsensor und dem Infrarotsen-

sor. Der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 420 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 440. Im Schritt 440 wird eine Bestimmung gemacht, ob der von dem Ultraschallsensor bestimmte Abstand D gleich 3,0 Fuß (90 cm) ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 440 zutreffend ist, wird im Schritt 442, der in Fig. 11 gezeigt ist, eine 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 202 zurück. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die von den Ladungen 40, 42 erzeugt wird, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zum Schritt 202 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 440 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 444. Im Schritt 444 wird angenommen, daß der Abstand D gleich 3,5 Fuß (105 cm) ist, und die 100%-Airbag-Marke wird im Schritt 446 in der Steuereinheit 50 gesetzt. Wenn die 100%-Airbag-Marke in der Steuereinheit gesetzt ist und ein Fahrzeugaufprall von dem Aufprallsensor 52 abgefühlt wird, betätigt die Steuereinheit den Airbag, so daß 100% der maximalen Gasmenge, die durch die Ladungen 40, 42 erzeugt wird, in den Gassack zum Aufblasen geleitet wird. Der Prozeß kehrt dann zurück zum Schritt 202.

Der in den Fig. 4—11 gezeigte Prozeß sieht eine Steuerungsanordnung vor, die die Stellung oder Lage des Insassen mit zwei unabhängigen Sensoren abfühlt. Bevor der Airbag gesperrt wird oder bevor der Grad oder das Ausmaß des Aufblasens vermindert wird, müssen beide Insassenpositionssensoren übereinstimmen. Wenn es eine Diskrepanz zwischen den bestimmten Positionen des Insassen bezüglich der Airbag-Abdeckung gibt, wie sie unter Verwendung der zwei Sensoren bestimmt wurde, wird eine gegen Versagen sichere Bedingung angenommen und der Gassack wird vollständig aufgeblasen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird die Betätigung der Rückhalte-einrichtung gesteuert ansprechend auf die Rate der abgefühltten Bewegung des Insassen unter Verwendung der Vielzahl von Infrarotsensoren 70, d. h. der Vielzahl von Sichtfeldern VF1—VF8 des Sensors, die an der Dachauskleidung 72 angebracht ist. Mit Bezug auf Fig. 12 erfolgt im Schritt 500 eine Initialisierung der Steuereinheit beim Start des Fahrzeugmotors. Wie oben beschrieben wurde, werden sich VF1—VF8 einschalten, wenn der Insasse anfangs in das Fahrzeug einsteigt und auf dem Sitz sitzt. Nach einer gewissen Zeitperiode ohne Bewegung wird der sitzende Insasse ein Teil der Umgebung und die Sensoren schalten sich AUS. Wenn der Oberkörper des Insassen sich danach in ein unterschiedliches Sichtfeld bewegt, schaltet sich der Sensor für dieses Sichtfeld EIN. Der Sensor schaltet sich EIN, weil sich der Kopf des Insassen in einer kürzeren Entfernung zu dem Sensor befindet wie die Beine des Insassen und die abgefühltte oder detektierte Menge infraroter Strahlung entsprechend ansteigt. Im Schritt 502 wird jedes der Sichtfelder VF1—VF8 von dem Sensor 70 abgetastet oder gescannt. Der Prozeß geht weiter zum Schritt 504, wo eine Bestimmung gemacht wird, ob eine Unterbrechung in einem der Sichtfelder aufgetreten ist. Daß eine Unterbrechung auftritt, bedeutet, daß eine Ausgangsgröße eines der Sichtfelder von einem AUS- in einen EIN-Zustand geschaltet hat. Wenn die

Bestimmung im Schritt 504 negativ ist, kehrt der Prozeß zurück zum Schritt 502. Wenn die Bestimmung im Schritt 504 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 510. Im Schritt 510 wird die Zeit TIME 1, wann die Unterbrechung auftrat, als T1 gespeichert. Im Schritt 512 werden die Sensorausgabegrößen wiederum auf eine weitere Unterbrechung hin abgetastet. Im Schritt 514 wird eine Bestimmung gemacht, ob eine Unterbrechung eines Sichtfelds aufgetreten ist für den nächstvorderen Infrarotsensor bzw. das nächstvordere Sichtfeld. Wenn eine solche Unterbrechung auftritt, bedeutet dies, daß sich der Insasse nach vorn bewegt, wie es während eines Fahrzeug-Aufprallzustands auftreten würde. Wenn die Bestimmung im Schritt 514 negativ ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 516, wo eine Bestimmung gemacht wird, ob eine vorbestimmte Zeit T EXP seit der Zeit T1 vergangen ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 516 zutreffend ist, kehrt der Prozeß zum Schritt 502 zurück. Eine zutreffende Bestimmung im Schritt 516 zeigt an, daß sich der Insasse nicht schnell genug nach vorn bewegt, als daß eine solche Bewegung von einem Fahrzeug-Aufprallzustand verursacht worden wäre. Wenn die Bestimmung im Schritt 516 negativ ist, kehrt der Prozeß zum Schritt 512 zurück.

Wenn die Bestimmung im Schritt 514 zutreffend ist, geht der Prozeß weiter zum Schritt 520, wo die Zeit TIME 2, wann die Unterbrechung des nächstvorderen Sensors aufgetreten ist, als T2 gespeichert wird. Im Schritt 522 wird die Zeit T zwischen den Unterbrechungen benachbarter Sensoren bestimmt durch  $T = T2 - T1$ . Diese Zeit zwischen den Unterbrechungen benachbarter Sensoren ist eine Anzeige für die Vorwärtsbewegungsgeschwindigkeit des Insassen. Wenn die Vorwärtsbewegungsgeschwindigkeit des Insassen größer ist als sein vorbestimmter Wert, wie es dadurch repräsentiert wird, daß der Wert T geringer ist als ein vorbestimmter Wert, ist es erwünscht, die Rückhalteeinrichtung zu betätigen. Im Schritt 526 wird eine Bestimmung gemacht, ob T weniger als 36 Millisekunden ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 526 negativ ist, werden die Werte von T, T1 und T2 im Schritt 528 zurückgesetzt und der Prozeß kehrt zum Schritt 502 zurück. Wenn die Bestimmung im Schritt 526 zutreffend ist, was bedeutet, daß sich der Insasse mit einer solchen Rate nach vorn bewegt, daß die Bewegung das Ergebnis eines Fahrzeug-Aufprallzustands sein muß, geht der Prozeß weiter zum Schritt 530.

Im Schritt 530 bestimmt die Steuereinheit die Zeitverzögerung vor der Betätigung des Rückhaltesystems, und zwar basierend auf der Position des Insassen und auf seiner Vorwärtsbewegungsgeschwindigkeit. Diese Eigenschaft bzw. dieses Merkmal wird dadurch erreicht, daß die Steuereinheit interne Nachschlagetabellen verwendet, basierend auf der abgefühlten Insassenposition und Vorwärtsbewegungsgeschwindigkeit. Im Schritt 532 wird das Rückhaltesystem nach irgendeiner im Schritt 530 bestimmten Zeitverzögerungsperiode betätigt.

Das in Fig. 12 gezeigte Ausführungsbeispiel kann mit dem in den Fig. 4—11 gezeigten Ausführungsbeispiel kombiniert werden, wobei das Ausführungsbeispiel von Fig. 12 den Aufprallsensor 52 in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4—11 ersetzt.

Diese Erfindung wurde mit Bezug auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben. Modifikationen und Änderungen können Anderen einfallen beim Lesen und Verstehen dieser Beschreibung. Beispielsweise wurde die speziellen Abstände, die bei der Beschreibung der

vorliegenden Erfindung verwendet wurden, nur aus Erklärungszwecken angegeben. Der Fachmann wird erkennen, daß jedwede Abstände verwendet werden können und daß die Abstände von dem Fahrzeugtyp abhängen. Es ist beabsichtigt, alle diese Modifikationen und Veränderungen zu umfassen, so weit sie in den Bereich der beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente fallen.

Zusammenfassend sieht die Erfindung also folgendes vor: Eine Vorrichtung zum Steuern der Betätigung eines Fahrzeuginsassenrückhaltesystems weist einen Versetzungssensor auf, der in dem Fahrzeugarmaturenbrett angebracht ist zum Abfühlen des Abstandes zwischen der Airbag-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen auf einem Sitz. Ein Infrarotsensor ist in der Dachauskleidung oberhalb des Insassen angebracht. Der Infrarotsensor besitzt eine Vielzahl von Sichtfeldern zum Abfühlen der Lage des Insassen bezüglich der Airbag-Aufbewahrungsstelle und liefert eine Ausgabegröße als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der Airbag-Aufbewahrungsstelle. Eine Steuereinheit bestimmt den Abstand zwischen dem Insassen und der Airbag-Aufbewahrungsstelle aus der Ausgabegröße des Infrarotsensors. Die Steuereinheit ist auch mit dem Versetzungssensor verbunden. Die Steuereinheit liefert ein elektrisches Freigabesignal, wenn mindestens einer der Sensoren anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der Airbag-Aufbewahrungsstelle entfernt befindet.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Detektieren der Position eines Insassen in einem Fahrgastraum eines Fahrzeugs, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

erste Abfühlmittel, die an einer bekannten Stelle nahe der Front des Fahrgastraums angebracht sind zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum und zum Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle durch die ersten Abfühlmittel;

zweite Abfühlmittel, die an einer Stelle nach hinten von den ersten Abfühlmitteln und benachbart zu dem Insassen angebracht sind, zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum und zum Vorsehen eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für die abgefühlte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle durch die zweiten Abfühlmittel; und

Steuermittel, die mit den ersten Abfühlmitteln und den zweiten Abfühlmitteln verbunden sind zum Vorsehen eines elektrischen Freigabesignals, wenn mindestens entweder das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln oder das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigt, daß der Insasse in einer ersten vorbestimmten Position bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Steuermittel Mittel umfassen zum Vorsehen eines Sperrsignals, und zwar dann, wenn sowohl das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln als auch das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigen, daß sich der Insasse in einer zweiten vorbestimmten Position bezüglich der

vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum befindet.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die zweiten Abfühlmittel in einer Dachauskleidung des Fahrzeugs positioniert sind und zwischen der Lehne eines Sitzes und dem Armaturenbrett angeordnet sind.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei die zweiten Abfühlmittel ein Infrarotsensor sind mit einer Vielzahl von Sichtfeldern, wobei jedes Sichtfeld ein zugehöriges oder assoziiertes elektrisches Signal liefert als Anzeige für eine Bewegung eines belebten Objekts in dem jeweiligen Sichtfeld.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die ersten Abfühlmittel ein Ultraschallsensor sind.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die ersten Abfühlmittel ein aktiver Infrarotsensor sind.

7. Vorrichtung zum Abfühlen der Position eines Insassen in einem Fahrzeug bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

einen Versetzungs- oder Bewegungssensor, der nahe der Front des Fahrgastraums des Fahrzeugs an einer bekannten Stelle bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle angebracht ist, zum Abfühlen des Abstandes zwischen dem Versetzungssensor und dem Insassen und zum Erzeugen eines elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen dem Versetzungssensor und dem Insassen;

ein Infrarotsensor, der in dem Fahrgastraum an einer Stelle nach hinten bezüglich des Versetzungssensors angebracht ist und auf eine Stelle zwischen der Lehne eines zugehörigen Sitzes und der vorbestimmten Bezugsstelle gerichtet ist, wobei der Infrarotsensor eine Vielzahl von Sichtfeldern besitzt zum Abfühlen der Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle und zum Vorsehen eines Ausgangssignals mit einem Wert als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle; und

Steuermittel, die mit dem Infrarotsensor verbunden sind zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle ansprechend auf die Ausgabegröße des Infrarotsensors, wobei die Steuermittel ferner mit dem Versetzungssensor verbunden sind und ein elektrisches Freigabesignal vorsehen, wenn mindestens einer der Abstände zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle, wie sie durch den Versetzungssensor und den Infrarotsensor angezeigt werden, mindestens ein erster vorbestimmter Abstand von der vorbestimmten Bezugsstelle ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Steuermittel Mittel umfassen zum Vorsehen eines Sperrsignals, und zwar nur dann, wenn sowohl das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln als auch das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigen, daß der Insasse weniger als einen zweiten vorbestimmten Abstand von der vorbestimmten Bezugsstelle entfernt ist.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei der Infrarotsensor in einer Dachauskleidung des Fahrzeugs positioniert ist und in eine Richtung nach unten gerichtet ist.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei der Infrarotsensor mindestens vier Sichtfelder besitzt.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei der Versetzungssensor ein Ultraschallsensor ist.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei der Versetzungssensor ein aktiver Infrarotsensor ist.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Steuermittel Mittel umfassen zum Vorsehen eines Steuerungssignals mit einem Wert, der funktional mit dem Abstand zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und dem Insassen in Beziehung steht.

14. Vorrichtung zum Steuern der Betätigung eines Fahrzeuginsassenrückhaltesystems, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

einen Versetzungs- oder Bewegungssensor, der in einem Armaturenbrett mit einem bekannten Abstand von einer vorbestimmten Bezugsstelle des Fahrzeugs angebracht ist zum Abfühlen des Abstandes zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und dem Insassen auf einem Sitz des Fahrzeugs und zum Erzeugen eines elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und dem Insassen;

einen Infrarotsensor, der an einer Stelle nach hinten von dem Versetzungssensor angebracht ist und auf eine Stelle zwischen der Lehne des Sitzes und dem Armaturenbrett gerichtet ist, wobei der Infrarotsensor eine Vielzahl von Sichtfeldern besitzt zum Abfühlen der Lage des Insassen bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle und zum Vorsehen einer Ausgabegröße als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle;

Steuermittel, die mit dem Infrarotsensor verbunden sind zum Bestimmen des Abstandes zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle ansprechend auf die Ausgabegröße des Infrarotsensors, wobei die Steuermittel ferner mit dem Versetzungssensor verbunden sind und ein elektrisches Freigabesignal liefern, um die Betätigung des Insassenrückhaltesystems zu gestatten, wenn mindestens einer der angezeigten Abstände zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle mindestens ein vorbestimmter Abstand ist; und Mittel zum Betätigen des Rückhaltesystems beim Auftreten eines Fahrzeug-Aufprallzustands, und zwar nur dann, wenn das elektrische Freigabesignal geliefert wird.

15. Vorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei der Infrarotsensor in einer Dachauskleidung des Fahrzeugs positioniert ist und in eine Richtung nach unten gerichtet ist.

16. Vorrichtung gemäß Anspruch 15, wobei der Infrarotsensor mindestens vier Sichtfelder besitzt.

17. Vorrichtung gemäß Anspruch 16, wobei die Steuermittel folgendes umfassen: Mittel zum individuellen Überwachen jedes der Sichtfelder, Mittel zum Bestimmen der Rate der Vorwärtsbewegung des Insassen ansprechend darauf, daß sich der Insasse mit Bezug auf Zeit in unterschiedliche Sichtfelder bewegt, und Mittel zum Liefern eines Signals als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprallzustands, wenn die Rate der Vorwärtsbewegung des Insassen einen vorbestimmten Wert überschreitet, wobei die Mittel zum Betätigen des Rückhaltesystems ansprechend sind auf dieses Signal von den Steuermitteln als Anzeige für einen Fahrzeug-Aufprallzustand.

18. Vorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei der

Versetzungssensor ein Ultraschallsensor ist.

19. Vorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei der Versetzungssensor ein aktiver Infrarotsensor ist.

20. Passagierückhaltesystem für ein Fahrzeug, wobei das System folgendes aufweist:

- einen Gassack, der an einer Gassack-Speicher- oder Aufbewahrungsstelle in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs angebracht ist;
- Mittel zum Liefern von Gas, um den Gassack infolge eines Auslöse- oder Triggersignals aufzublasen;
- Mittel zum Überwachen eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses und zum Liefern eines elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses;
- erste Abfühlmittel, die in einem Armaturenbrett des Fahrzeugs an einer bekannten Stelle bezüglich der Gassack-Aufbewahrungsstelle angebracht sind zum Abfühlen des Abstandes zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und einem Insassen und zum Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für den durch die ersten Abfühlmittel abgefühlten Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen;
- zweite Abfühlmittel, die an einer Stelle nach hinten von den ersten Abfühlmitteln bezüglich des Fahrzeugs und benachbart zu dem Insassen angebracht sind zum Abfühlen des Abstandes zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen und zum Liefern eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für den durch die zweiten Abfühlmittel abgefühlten Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen; und
- Steuermittel, die mit den ersten Abfühlmitteln und den zweiten Abfühlmitteln verbunden sind zum Liefern eines Auslöse- oder Triggersignals an die Mittel zum Liefern von Gas an den Gassack, wenn die Mittel zum Überwachen eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses das elektrische Signal als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses liefern und wenn mindestens entweder das erste elektrische Signal von den ersten Abfühlmitteln oder das zweite elektrische Signal von den zweiten Abfühlmitteln anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der Gassack-Aufbewahrungsstelle entfernt befindet.

21. Vorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die zweiten Abfühlmittel einen Infrarotsensor umfassen mit einer Vielzahl von getrennt zu überwachenden Sichtfeldern, und wobei die Mittel zum Überwachen eines Fahrzeug-Aufprall-Ereignisses folgendes umfassen: Mittel zum individuellen Überwachen jedes Sichtfeldes des Infrarotsensors; Mittel zum Bestimmen der Vorwärtsbewegung des Insassen, und zwar ansprechend darauf, daß sich der Insasse mit Bezug auf Zeit in verschiedene Sichtfelder bewegt, und Mittel zum Liefern eines Signals als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Zustandes, wenn die Rate der Vorwärtsbewegung des Insassen einen vorbestimmten Wert überschreitet.

22. Vorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Mittel zum Liefern von Gas zum Aufblasen des Gassacks Mittel umfassen zum Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack, und wobei die Steuermittel Mittel umfassen zum Steuern der Mittel zum Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack, und zwar ansprechend auf den

Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen, wie er durch mindestens entweder die ersten Abfühlmittel oder die zweiten Abfühlmittel bestimmt wurde.

23. Vorrichtung gemäß Anspruch 22, wobei die Mittel zum Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack eine Vielzahl von Gaserzeugungsquellen umfassen, die durch die Steuermittel getrennt steuerbar sind.

24. Vorrichtung gemäß Anspruch 23, wobei die Steuermittel eine Anzahl von Gaserzeugungsquellen betätigen, die proportional ist zu dem Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen, so daß je näher sich der Insasse zu der Gassack-Aufbewahrungsstelle befindet, desto weniger Gaserzeugungsquellen, beim Auftreten eines Aufprall-Ereignisses betätigt werden.

25. Vorrichtung gemäß Anspruch 22, wobei die Mittel zum Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack einen elektrisch gesteuerten Ablauf umfassen, der betriebmäßig zwischen einer Gaserzeugungsquelle und der Atmosphäre verbunden ist und mit den Steuermitteln in steuerbarer Weise verbunden ist, wobei die Steuermittel den elektrisch gesteuerten Ablauf betätigen ansprechend auf den Abstand zwischen dem Insassen und der Gassack-Aufbewahrungsstelle, wie er durch mindestens entweder die ersten Abfühlmittel oder die zweiten Abfühlmittel abgefühlt wurde.

26. Vorrichtung gemäß Anspruch 25, wobei die Steuermittel von den Gaserzeugungsquellen erzeugtes Gas ablassen als eine Funktion des Abstandes zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen, so daß je näher sich der Insasse an dem Armaturenbrett befindet, desto mehr Gas zur Atmosphäre hin abgelassen wird beim Auftreten eines Aufprall-Ereignisses.

27. Verfahren zum Abfühlen der Position eines Insassen in einem Fahrgastraum eines Fahrzeugs, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anbringen eines ersten Sensors an einer bekannten Stelle nahe der Front des Fahrgastraums zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum; Erzeugen eines ersten elektrischen Signals als Anzeige für die durch den ersten Sensor abgeführte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle;

Anbringen eines zweiten Sensors an einer Stelle nach hinten bezüglich des ersten Sensors und benachbart zu dem Insassen zum Abfühlen der Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum;

Erzeugen eines zweiten elektrischen Signals als Anzeige für die durch den zweiten Sensor abgeführte Position des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle; und

Erzeugen eines elektrischen Freigabesignals, wenn mindestens entweder das erste elektrische Signal von dem ersten Sensor oder das zweite elektrische Signal von dem zweiten Sensor anzeigt, daß sich der Insasse in einer ersten vorbestimmten Position bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum befindet.

28. Verfahren gemäß Anspruch 27, wobei das Verfahren ferner die folgenden Schritte aufweist: Vorsehen eines Sperrsignals, und zwar nur dann, wenn



sowohl das erste elektrische Signal von dem ersten Sensor als auch das zweite elektrische Signal von dem zweiten Sensor anzeigen, daß sich der Insasse in einer zweiten vorbestimmten Position bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum befindet.

29. Verfahren gemäß Anspruch 27, wobei der Schritt des Anbringens eines zweiten Sensors das Anbringen des zweiten Sensors an einer Dachauskleidung des Fahrzeugs an einer Stelle zwischen der Lehne des Sitzes und dem Armaturenbrett umfaßt.

30. Verfahren gemäß Anspruch 29, wobei der Schritt des Vorsehens eines zweiten Sensors den Schritt des Vorsehens eines Infrarotsensors umfaßt und ferner die folgenden Schritte umfaßt: Teilen des Sichtfelds des Infrarotsensors in eine Vielzahl getrennter Sichtfelder und Vorsehen eines getrennten elektrischen Signals als Anzeige für eine Bewegung eines belebten Objekts in einem solchen Sichtfeld.

31. Verfahren zum Detektieren einer Position eines Insassen in einem Fahrzeug bezüglich einer vorbestimmten Bezugsstelle in dem Fahrgastraum des Fahrzeugs, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anbringen eines Versetzungssensors nahe der Front des Fahrgastraums des Fahrzeugs an einer bekannten Stelle bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle zum Abfühlen des Abstandes zwischen dem Versetzungssensor und dem Insassen;

Erzeugen eines ersten elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für den Abstand zwischen dem Insassen und dem Versetzungssensor, wie er durch den Versetzungssensor abgefühlt wurde; Bestimmen des Abstandes zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle ansprechend auf das erste elektrische Signal;

Anbringen eines Infrarotsensors in dem Fahrgastraum an einer Stelle nach hinten bezüglich des Versetzungssensors und gerichtet auf eine Stelle zwischen der Lehne des Sitzes, in dem der Insasse sitzt und einer vorbestimmten Bezugsstelle;

Teilen des Sichtfeldes des Infrarotsensors in eine Vielzahl von Sichtfeldern;

Abfühlen der Lage des Insassen zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und der Lehne des Sitzes unter Verwendung des Infrarotsensors;

Erzeugen eines zweiten elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle, basierend auf der Ausgabegröße des Infrarotsensors; Bestimmen des Abstandes zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle ansprechend auf das zweite elektrische Signal; und

Vorsehen eines elektrischen Freigabesignals, wenn mindestens einer der bestimmten Abstände anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der vorbestimmten Bezugsstelle entfernt befindet.

32. Verfahren gemäß Anspruch 31, wobei ferner die folgenden Schritte vorgesehen sind: Vorsehen eines Sperrsignals, und zwar nur dann, wenn sowohl das erste elektrische Signal von dem ersten Sensor als auch das zweite elektrische Signal von dem zweiten Sensor anzeigen, daß sich der Insasse um weniger als einen zweiten vorbestimmten Abstand von der vorbestimmten Bezugsstelle entfernt befindet.

det.

33. Verfahren gemäß Anspruch 31, wobei der Schritt des Anbringens eines Infrarotsensors das Anbringen des Infrarotsensors in der Dachauskleidung des Fahrzeugs umfaßt, und zwar in einer Richtung nach unten gerichtet.

34. Verfahren gemäß Anspruch 33, wobei ferner der folgende Schritt vorgesehen ist: Teilen des Sichtfelds des Infrarotsensors in mindestens vier getrennte Sichtfelder.

35. Verfahren zum Steuern der Betätigung eines Fahrzeuginsassenrückhaltesystems, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anbringen eines Versetzungssensors an einem Armaturenbrett des Fahrzeugs in einem bekannten Abstand von einer vorbestimmten Bezugsstelle;

Abfühlen des Abstandes zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und dem Insassen auf einem Sitz des Fahrzeugs unter Verwendung des Versetzungssensors;

Erzeugen eines ersten elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für den durch den Versetzungssensor abgefühlten Abstand zwischen der vorbestimmten Bezugsstelle und dem Insassen, Anbringen eines Infrarotsensors an einer Stelle nach hinten bezüglich des Versetzungssensors und Richten des Infrarotsensors auf eine Stelle zwischen der Lehne des Sitzes des Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle;

Teilen des Sichtfeldes des Infrarotsensors in eine Vielzahl getrennter Sichtfelder zum Abfühlen der Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle;

Erzeugen eines zweiten elektrischen Signals mit einem Wert als Anzeige für die Lage des Insassen bezüglich der vorbestimmten Bezugsstelle; Bestimmen des Abstandes zwischen dem Insassen und der vorbestimmten Bezugsstelle ansprechend auf die Ausgabegröße des Infrarotsensors;

Erzeugen eines elektrischen Freigabesignals, wenn mindestens einer der bestimmten Abstände anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der vorbestimmten Bezugsstelle entfernt befindet; und

Bestätigen des Rückhaltesystems beim Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Zustands, und zwar nur dann, wenn das elektrische Freigabesignal vorgesehen ist.

36. Verfahren gemäß Anspruch 35, wobei der Schritt des Anbringens des Infrarotsensors das Anordnen des Infrarotsensors in oder an einer Dachauskleidung eines Fahrzeugs und das Richten des Infrarotsensors in einer Richtung nach unten umfaßt.

37. Verfahren gemäß Anspruch 36, wobei der Schritt des Teilens des Sichtfelds des Infrarotsensors in getrennte Sichtfelder den Schritt des Teilens des Sichtfelds in mindestens vier Sichtfelder umfaßt.

38. Verfahren gemäß Anspruch 37, wobei ferner die folgenden Schritte vorgesehen sind: individuelles Überwachen jedes Sichtfelds, Bestimmen der Vorwärtsbewegung des Insassen ansprechend darauf, daß sich der Insasse mit Bezug auf Zeit in verschiedene Sichtfelder bewegt, und Vorsehen eines Signals als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Zustandes, wenn die Rate der Vorwärtsbewegung des Insassen einen vorbestimmten Wert

überschreitet, und wobei der Schritt des Betätigens des Rückhaltesystems darauf anspricht, daß das Signal eine Anzeige für einen Fahrzeug-Aufprall-Zustand bildet.

39. Verfahren zum Steuern eines Passagierückhaltesystems für ein Fahrzeug, wobei das System einen Gassack, der an einer Gassack-Aufbewahrungs- oder -speicherstelle angebracht ist, und Mittel zum Liefern von Gas zum Aufblasen des Gassacks ansprechend auf ein Auslösesignal umfaßt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anbringen eines ersten Sensors an einem Armaturen Brett des Fahrzeugs an einer bekannten Position bezüglich der Gassack-Aufbewahrungsstelle;

Abfühlen des Abstandes zwischen dem Armaturenbrett und dem Insassen mit einem ersten Sensor;

Erzeugen eines ersten elektrischen Signals durch den ersten Sensor als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen;

Anbringen eines zweiten Sensors an einer Stelle nach hinten bezüglich des ersten Sensors relativ zu dem Fahrzeug sowie benachbart zu dem Insassen;

Abfühlen des Abstandes zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen mit dem zweiten Sensor;

Erzeugen eines zweiten elektrischen Signals durch den zweiten Sensor als Anzeige für den abgefühlten Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen;

Überwachen auf ein Fahrzeug-Aufprall-Ereignis hin; und

Liefern eines Auslösesignals an die Mittel zum Liefern von Gas an den Gassack, wenn ein Fahrzeug-Aufprall-Ereignis erfaßt wurde und wenn mindestens entweder das erste elektrische Signal von dem ersten Sensor oder das zweite elektrische Signal von dem zweiten Sensor anzeigt, daß sich der Insasse mindestens um einen vorbestimmten Abstand von der Gassack-Aufbewahrungsstelle entfernt befindet.

40. Verfahren gemäß Anspruch 39, wobei der zweite Sensor einen Infrarotsensor umfaßt und wobei das Verfahren ferner den Schritt des Teilens des Sichtfelds des Infrarotsensors in einer Vielzahl getrennt zu überwachender Sichtfelder umfaßt und wobei der Schritt des Überwachens auf ein Fahrzeug-Aufprall-Ereignis hin folgendes umfaßt: getrenntes Überwachen jedes der Sichtfelder des Infrarotsensors, Bestimmen der Vorwärtsbewegung des Insassen ansprechend darauf, daß sich der Insasse mit Bezug auf Zeit in verschiedene Sichtfelder bewegt, und Vorsehen eines Signals als Anzeige für das Auftreten eines Fahrzeug-Aufprall-Zustands, wenn die Rate der Vorwärtsbewegung des Insassen einen vorbestimmten Wert überschreitet.

41. Verfahren gemäß Anspruch 39, wobei ferner der folgende Schritt vorgesehen ist: Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack ansprechend auf den Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen, wie es durch mindestens entweder den ersten Sensor oder den zweiten Sensor bestimmt wurde.

42. Verfahren gemäß Anspruch 41, wobei der Schritt des Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack das Steuern der Betätigung einer Anzahl von Gaserzeugungsquellen proportional zu

dem Abstand zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen umfaßt, so daß je näher sich der Insasse an der Gassack-Aufbewahrungsstelle befindet, desto weniger Gaserzeugungsquellen beim Auftreten eines Aufprall-Ereignisses betätigt werden.

43. Verfahren gemäß Anspruch 42, wobei die Mittel zum Liefern von Gas zum Aufblasen des Gassacks des Passagierückhaltesystems einen elektrisch gesteuerten Ablaß umfassen, der betriebsmäßig zwischen eine Gaserzeugungsquelle und der Atmosphäre gekoppelt ist, und wobei der Schritt des Liefern einer auswählbaren Gasmenge an den Gassack das Betätigen des elektrisch gesteuerten Ablasses umfaßt, und zwar ansprechend auf den Abstand zwischen dem Insassen und der Gassack-Aufbewahrungsstelle, wie er durch mindestens entweder den ersten Sensor oder den zweiten Sensor abgefühlt wurde.

44. Verfahren gemäß Anspruch 43, wobei der Schritt des Betätigens des elektrisch gesteuerten Ablasses das Steuern des Ablasses umfaßt, und zwar derart, daß das von den Gaserzeugungsquellen erzeugte Gas zur Atmosphäre hin abgelassen wird als eine Funktion des Abstandes zwischen der Gassack-Aufbewahrungsstelle und dem Insassen, so daß je näher sich der Insasse an der Gassack-Aufbewahrungsstelle befindet, desto mehr Gas zur Atmosphäre hin abgelassen wird beim Auftreten eines Aufprall-Ereignisses.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

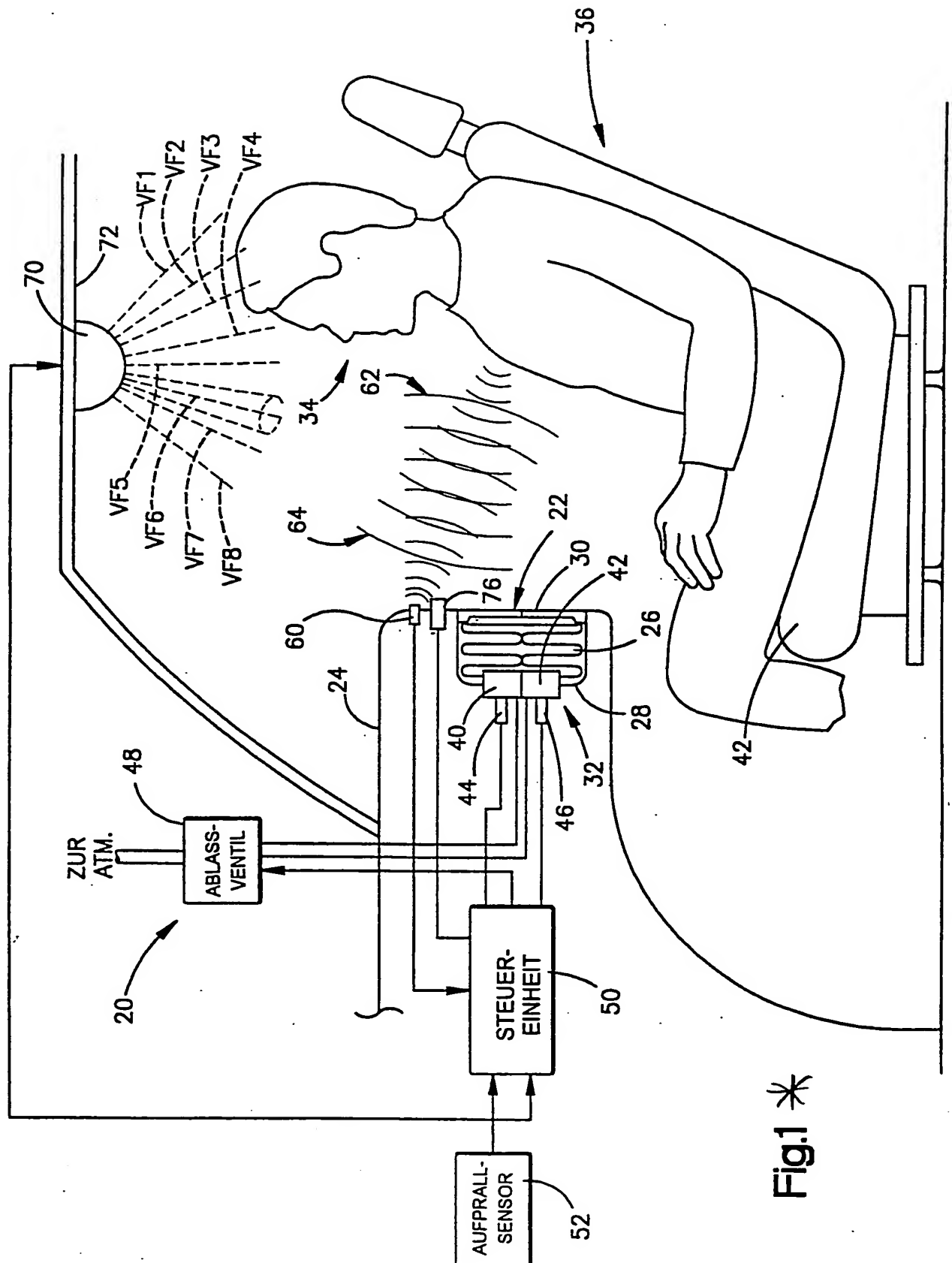
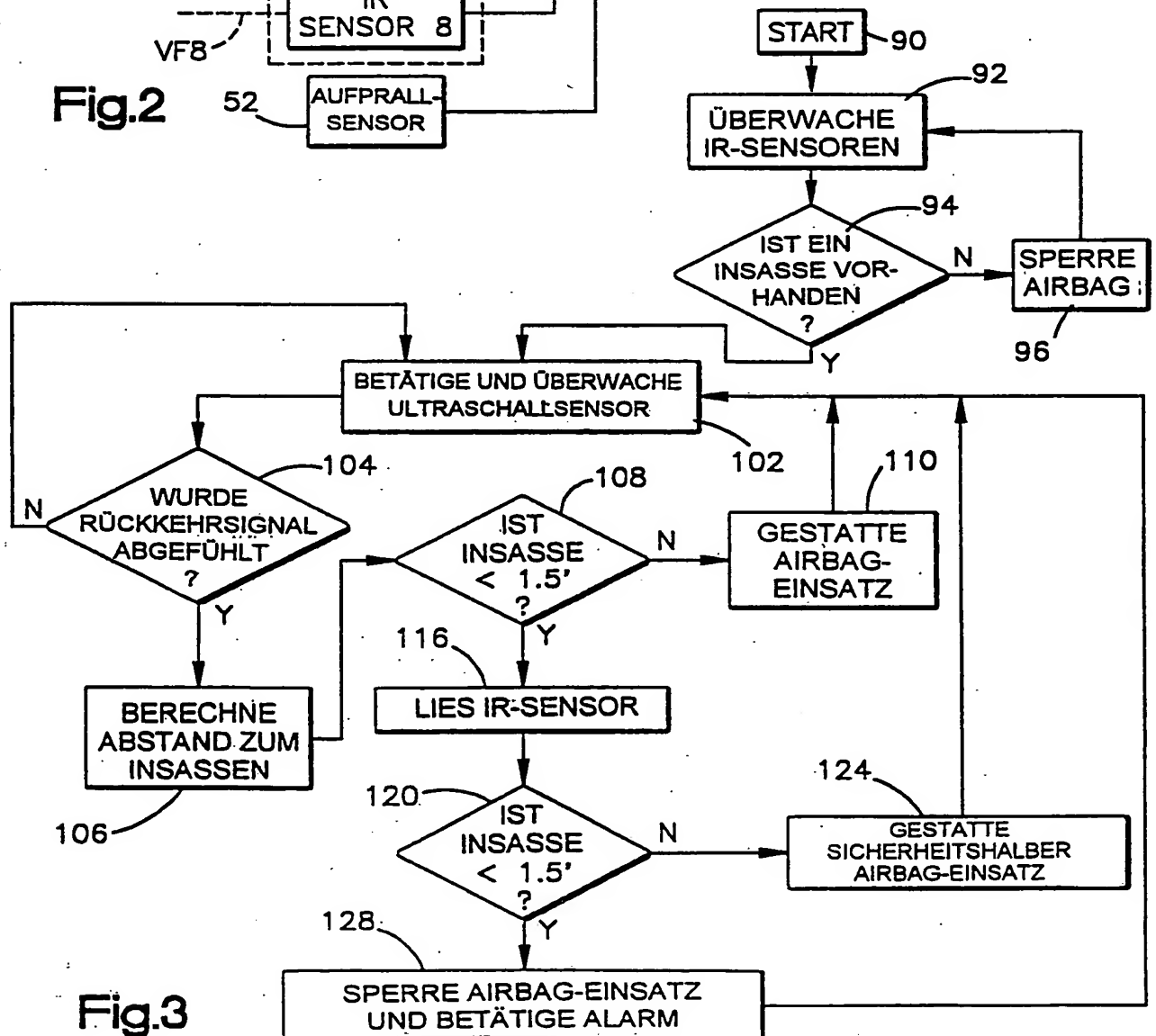
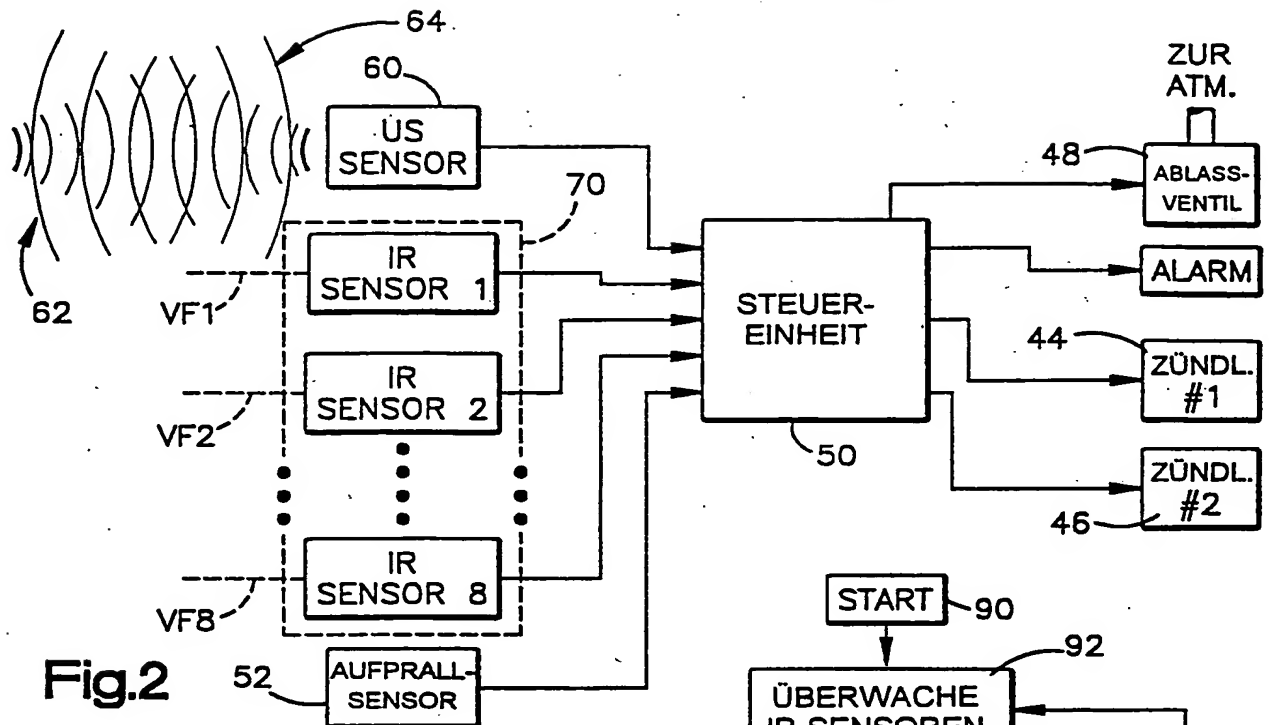
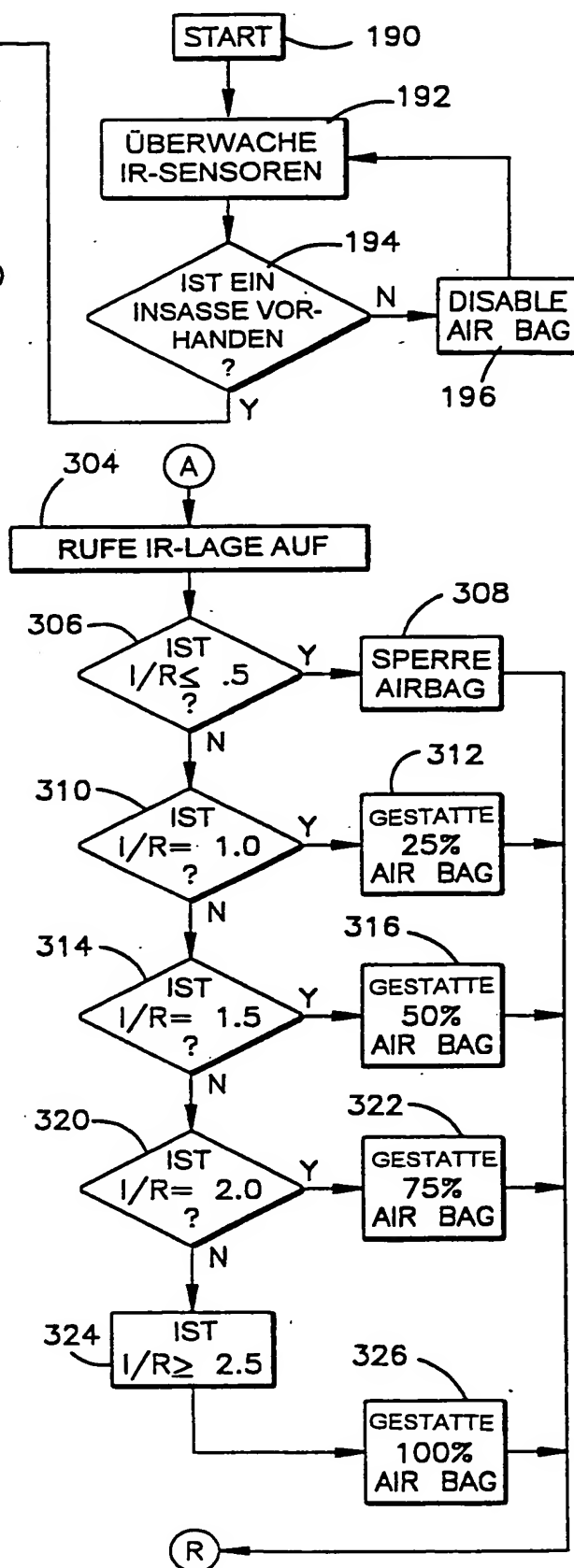
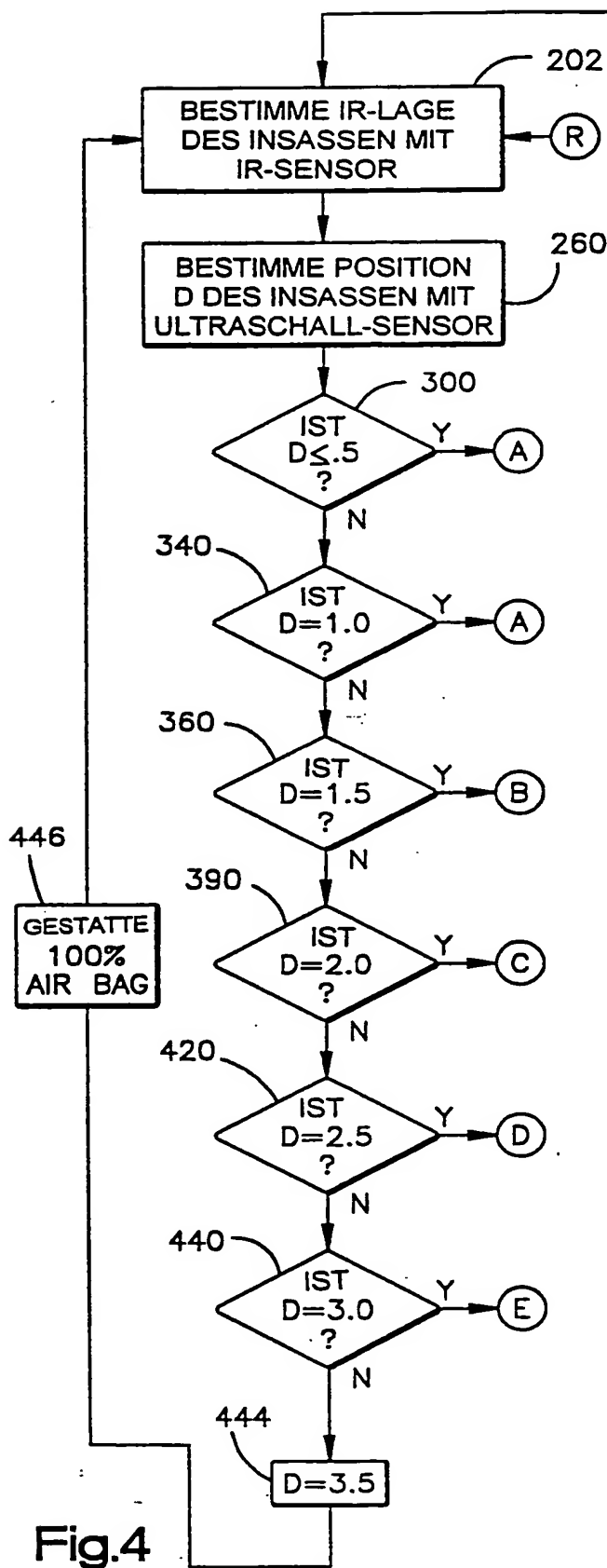
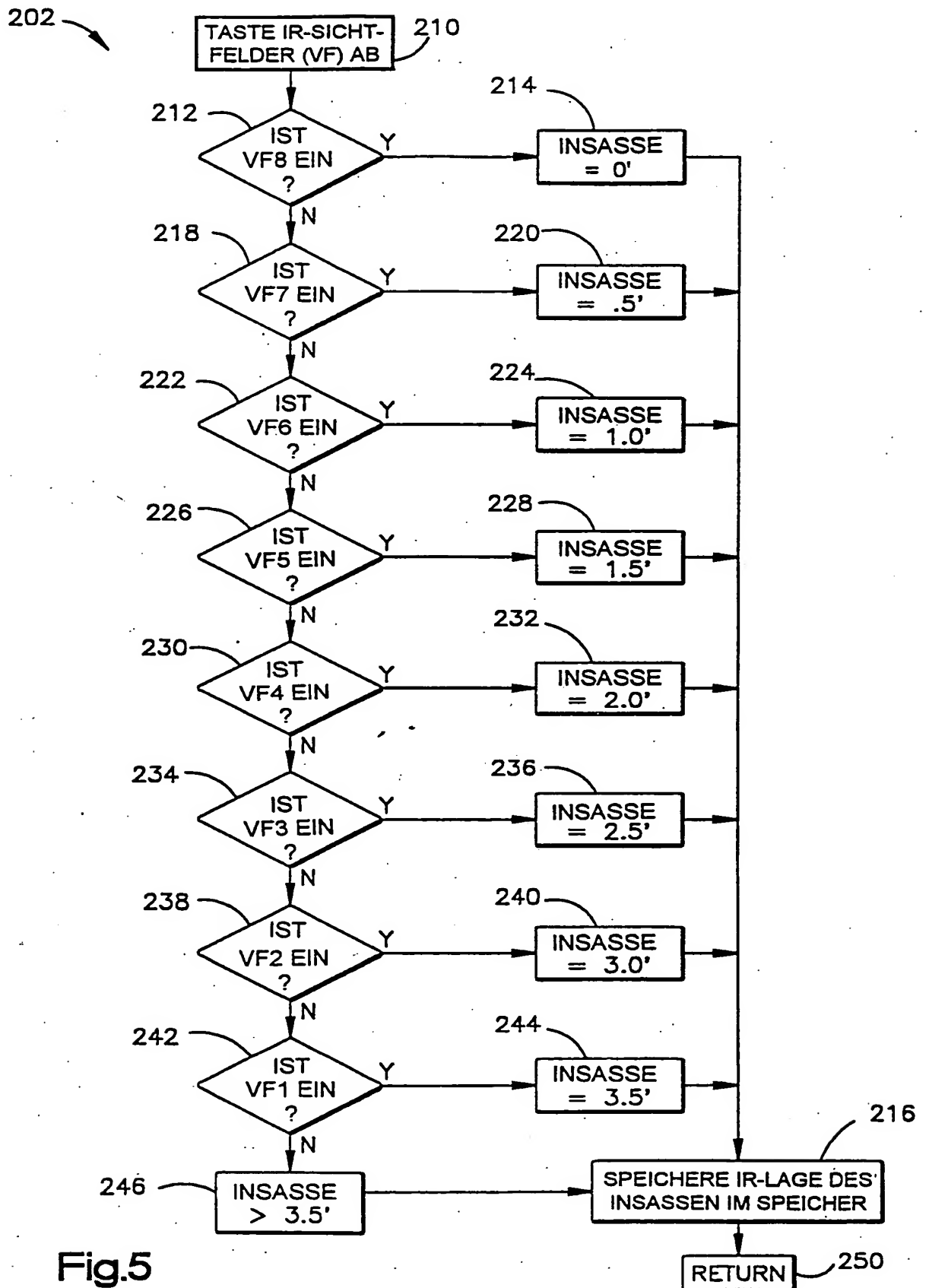


Fig.1 \*









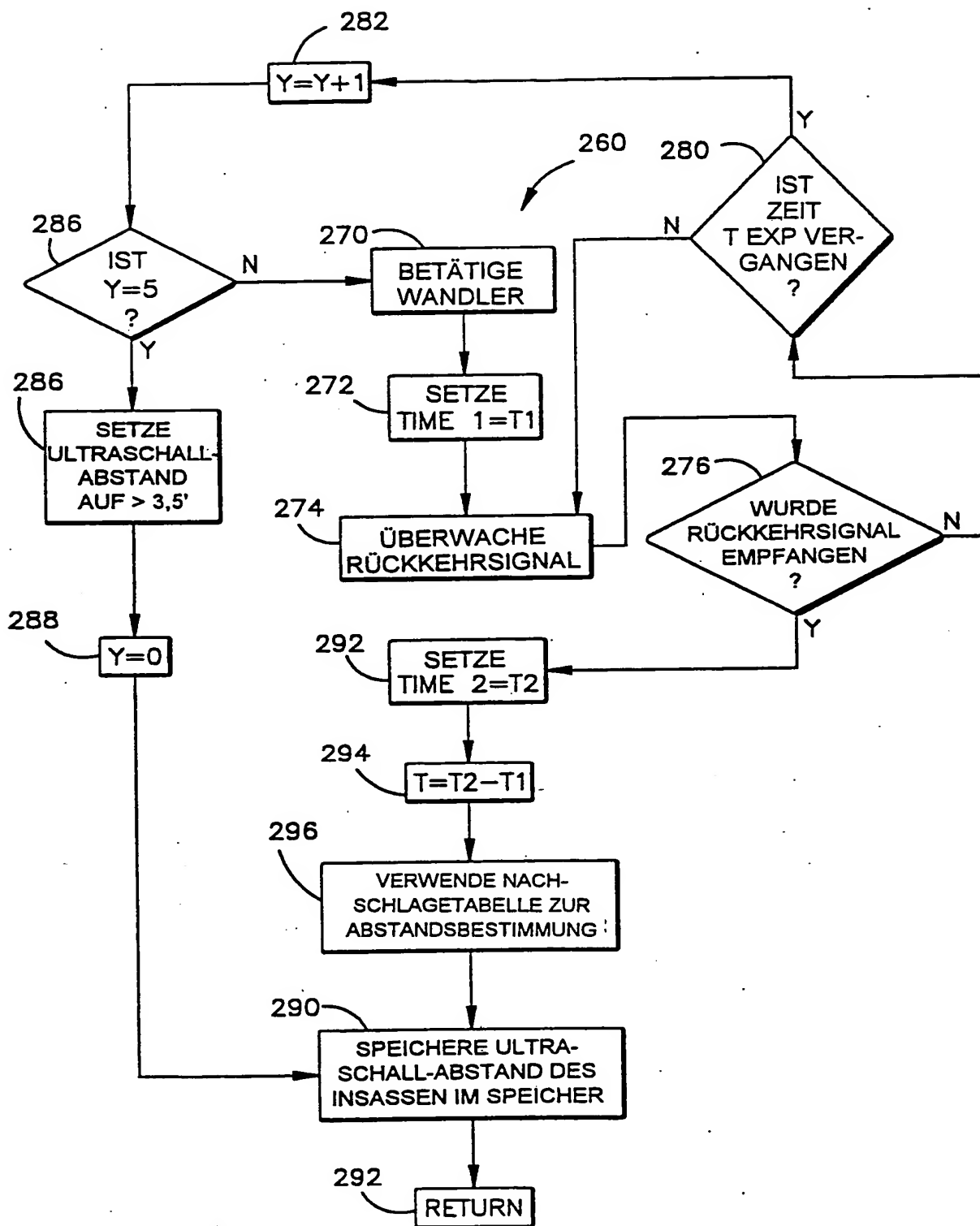


Fig.6

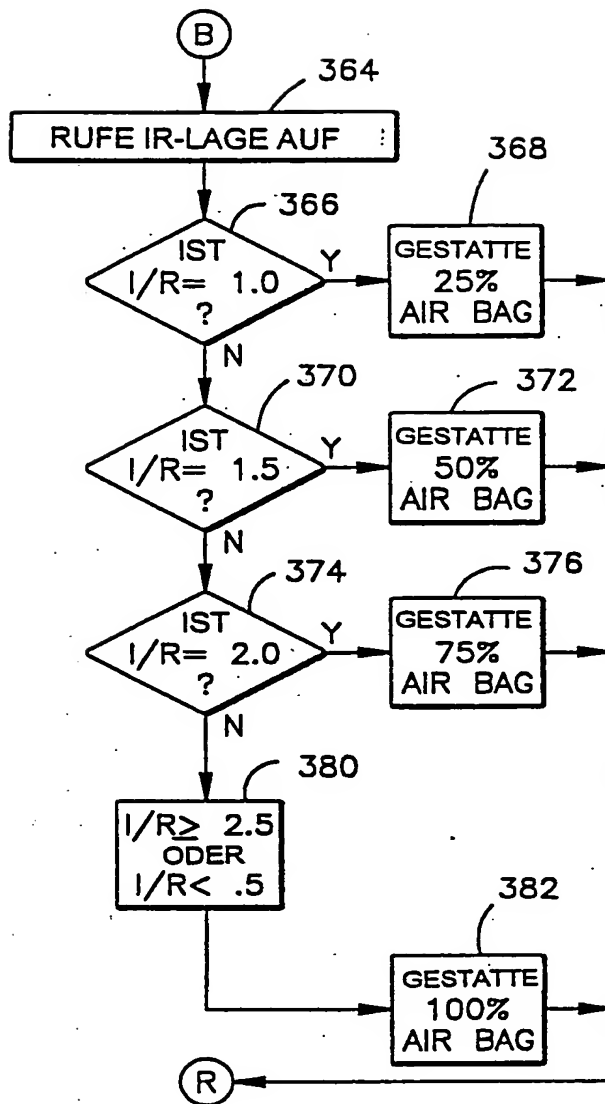


Fig. 8

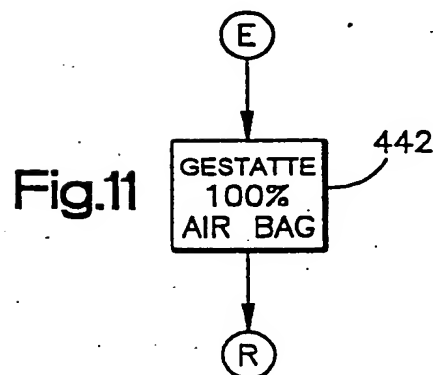


Fig. 11

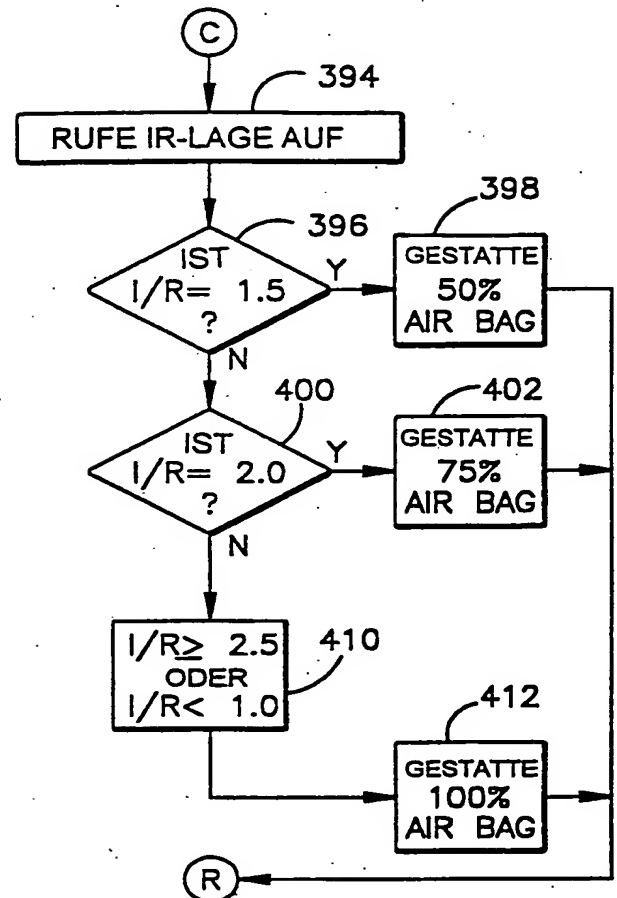


Fig. 9

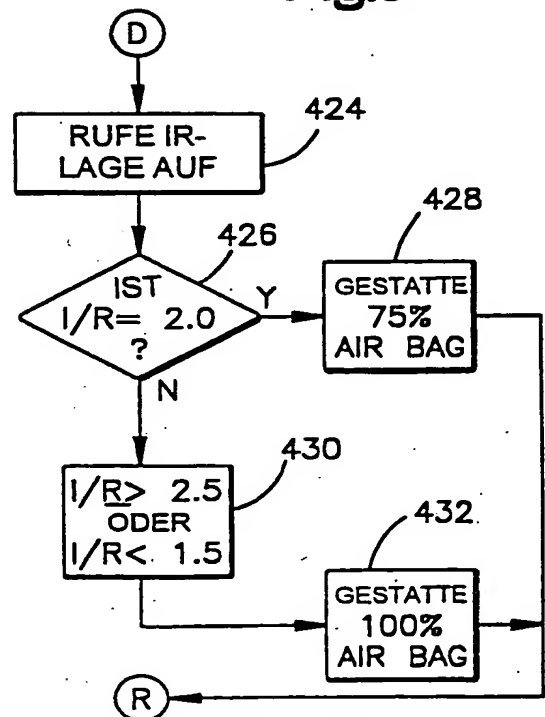


Fig. 10

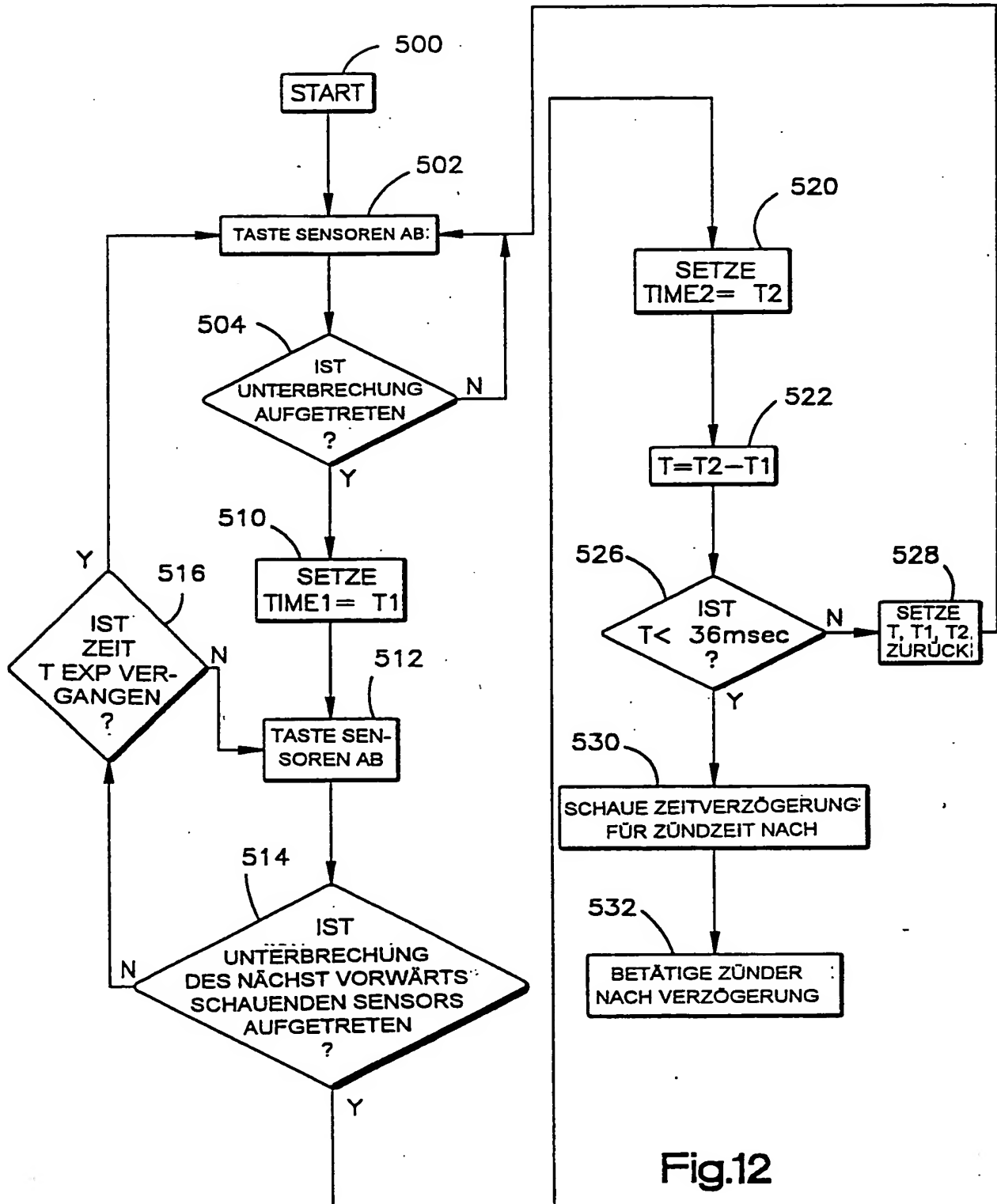
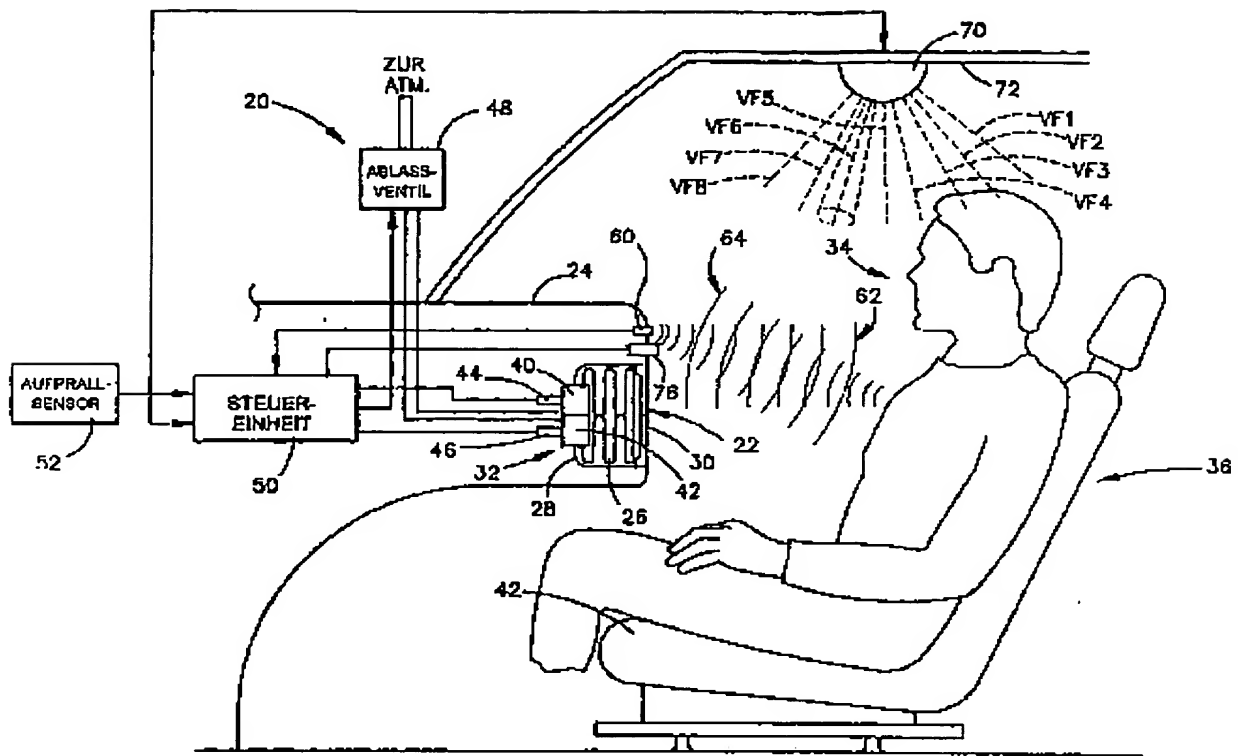


Fig.12

AN: PAT 1994-192872  
TI: Vehicle passenger position detection arrangement has  
passenger sensors and controller for triggering airbag  
depending on whether or not passenger is out of position  
PN: **DE4341500-A1**  
PD: 09.06.1994  
AB: The position detecting arrangement includes an IR sensor at  
a known position near the front of the passenger compartment to  
detect the position of a passenger wrt. a defined reference  
position in the compartment and for producing a corresp. signal.  
A second sensor mounted behind the first and adjacent to the  
passenger produces a second signal corresp. to the position of  
the passenger wrt. the defined reference position. A control  
arrangement connected to the sensors generates a trigger signal  
when either or both sensor signals indicates that the passenger  
is in a defined position wrt. the defined reference position  
within the passenger compartment.; With an airbag system.  
Enables inflation of airbags to be controlled according to  
whether corresp. passengers are present.  
PA: (THOP ) TRW VEHICLE SAFETY SYSTEMS INC;  
IN: BLACKBURN B K; GENTRY S B; MAZUR J F;  
FA: **DE4341500-A1** 09.06.1994; **DE4341500-B4** 22.07.2004;  
US5330226-A 19.07.1994; JP3295197-B2 24.06.2002;  
CO: DE; JP; US;  
IC: B60R-021/01; B60R-021/16; B60R-021/22; B60R-021/26;  
B60R-021/28; B60R-021/32; G01V-008/00; G01V-009/04;  
MC: S02-A05B; S02-A06C; S02-K04C; S03-C08; X22-J07; X22-X06;  
DC: Q17; S02; S03; X22;  
FN: 1994192872.gif  
PR: US0986041 04.12.1992;  
FP: 09.06.1994  
UP: 28.07.2004



**This Page Blank (uspto)**



This Page Blank (uspto)

Docket # 54-03 P00050  
Applic. # 10/ 550, 497  
Applicant: Hofbeck, et al.

Lerner Greenberg Sterner LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101